BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hoyer, Johann Gottfried <<von>>,

Allgemeines Wörterbuch der Artillerie welches die Erklärung aller verschiedenen Kunstwörter, Begriffe und Lehrsätze der Geschüzkunst in theoretischer und praktischer Hinsicht, nebst der Geschichte der wichtigsten Erfindungen in derselben, enthält
Bd.: 2,[1]

Tübingen 1808

App.mil. 63-2,1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10255895-9

eines Wörterbuch

der

illerie,

welches die

erschiedenen Kunstwörter, Begriffe
Geschüzkunst in theoretischer und
cht, nebst der Geschichte der wich-
ndungen in derselben, enthält.

Von

G. Hoyer,
schen PontonnierHauptmann,
Societät der militär. Wissenschaften Mitglied.

---

yter Theil.

K — O.

V Kupfertafeln.

Tübingen,
Cotta'schen Buchhandlung
1808.

Allgemeines Wörterbuch
der
Artillerie,

welches die
Erklärung aller verschiedenen Kunstwörter, Begriffe und Lehrsätze der Geschützkunst in theoretischer und praktischer Hinsicht, nebst der Geschichte der wichtigsten Erfindungen in derselben, enthält.

Von
J. G. Hoyer,
Königl. sächsischen Pontonnier Hauptmann,
der Königl. schwedischen Societät der militär. Wissenschaften Mitglied.

Zweyter Theil.
K — O.

Mit V Kupfertafeln.

Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung
1808.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Allgemeines Wörterbuch
der
theoretischen und praktischen
Artillerie.

K.

Kaliber (Calibre) heißt bekanntlich der Durchmesser der Feuergeschütze sowohl als der aus denselben geschossenen oder geworfenen Projectilen; doch wird häufiger blos der erstere darunter verstanden, der wegen des nothwendigen Spielraums allezeit um etwas größer seyn muß, als die leztern. (Siehe **Spielraum**) Der Unterschied beider wird nach einem willkührlichen Gesetz bald zu $\frac{1}{30}$, bald zu $\frac{1}{20}$ des Durchmessers der Kugel angenommen; oder wenn ersterer 10,000,000 ist, wird der Kaliber des Geschützes 10,340,742 seyn (Kästner in Böhms Magaz. Bd. V. S. 234) woraus sich denn das geometrische Verhältniß ergiebt, um entweder den einen oder den andern zu finden. Dividiret man aber den Würfel von 1034 mit dem Würfel von 1000, so erhält man eine Zahl, deren Logarithmus 0,0435615 + dem Logar. des Kugeldurchmessers den Kaliber des Geschützes, oder wenn man ihn von lezterem abziehet, den Durchmesser der Kugel giebt.

Da sich nun Körper von verschiedener Größe und Materie umgekehrt wie ihre Schweren verhalten, kann man auch aus dem gegebenen Durchmesser einer eisernen Kugel, den Durchmesser einer bleiernen oder steinernen Kugel finden. Nennt man die spezifische Schwere (Siehe dies Wort) des Eisens e, die des Bleies b und die des Steines s, die Durchmesser der zugehörenden Kugeln aber E, B und S, so ist ihr Verhältniß zu einander

$E^3 : B^3 = b : e$; und daher $B = \sqrt[3]{\frac{e\,E^3}{b}}$ oder $E\sqrt[3]{\frac{e}{b}}$; so auch

der Durchmesser einer steinernen Kugel $= E\sqrt[3]{\frac{e}{s}}$; oder wenn

man das würkliche Verhältniß ihrer Schweren unter das Wurzelzeichen sezt; $B = E\sqrt[3]{\frac{7207}{11325}} = \frac{19316\,E}{22456}$ und $S = \frac{19316\,E.}{13572}$

Es ist oben (Artik. Bomben) gezeigt worden: daß die Bomben und Granaten entweder concentrisch sind, oder eine excentrische Verstärkung am Boden haben, oder endlich durch ihre Verstärkung ein Segment f fig. 30. Tab. II. bilden. Bei den ersteren beiden Gattungen ist die inwendige Aushöhlung gleichfalls kugelförmig, und ihr Durchmesser n wird durch einen Bruch des Durchmessers der ganzen Bombe oder Granate x ausgedrückt. Nennt man nun den Durchmesser einer gegebenen eisernen Kugel E; so ist ihr Inhalt oder (welches eben dasselbe ist) ihre Schwere $= \frac{E.^3\,157}{300}$, weil der Würfel des Durchmessers sich zur Kugel verhält wie 300 zu 157. Da auf gleiche Weise $\frac{.157}{300}$ den Inhalt der Bombe, $\frac{157\,n^3\,x^3}{300}$ aber den Inhalt des innern hohlen Raumes ausdrückt; so giebt $\frac{157\,x^3}{300} - \frac{157\,x^3\,n^3}{300} = (1 - n^3)\,\frac{157\,x^3}{300}$ die übrig bleibende Eisen-Masse, von der noch die Oeffnung des Brandloches $= m$ abgezogen werden muß, wenn sie eben so viel, als die gegebene Kugel $\frac{157\,E^3}{300}$ wiegen soll. Hieraus ergiebt sich $\left((1-n^3)\frac{157\,x^3}{300}\right) - m = \frac{157\,E^3}{300}$, und daher $x = \sqrt[3]{\left(\left(E^3 + \frac{300\,m}{157}\right) : (1-n^3)\right)}$ eine allgemeine Formel: aus dem gegebenen Durchmesser einer eisernen Kugel den Durchmesser einer Bombe oder Granate von gleicher Schwere zu bestimmen. Der Werth von n wird hierbei leicht gefunden, wenn man die Summe der obern und untern Eisenstärke der Bombe nimmt. Z. B. bei den englischen Bomben $\frac{7}{66} + \frac{1}{10}$ und bei den sächsischen $\frac{1}{8} + \frac{1}{7} = \frac{15}{16}$. Der Werth von m endlich ist als ein Cylinder anzusehen, der die obere Eisenstärke der Bombe zur Höhe hat; man findet ihn z. B. bei den englischen Bomben $100 : 314 = \frac{1}{40} : \frac{314}{4000}$; und $\frac{314}{4000} \times \frac{4}{30} = m$.

Wenn die Bomben, wie die französischen, unten am Boden durch ein Segment f verstärkt sind, muß dieses besonders berechnet, und zu dem Inhalt der überall gleich starken Eisen-Masse $(1-n^3)\left(\frac{157\,x^3}{300}\right)$ addiret werden. Nimmt man demnach für die Höhe besagten Segments einen Bruch s des Durchmessers an; so ist die Höhe des Segments selbst snx, die mit dem größten

Umkreise der inneren Höhlung, $\frac{314\,n\,x}{100}$ multipliciret, die convexe Fläche $\left(\left(\frac{314\,n\,x}{100}\right) n\,s\,x\right) = \frac{314\,s\,n_2\,x^2}{100}$ giebt, weil der Durchmesser der Höhlung nx, das Verhältniß derselben zur Peripherie aber bekanntlich 100 : 314 ist.

Da der Radius $\frac{nx}{2}$ die Höhe des Sectors ist; so wird sein Inhalt $\frac{314\,s\,n^2\,x^2}{100} \times \frac{nx}{6} = \frac{314\,s\,n^3\,x^3}{600}$ seyn. Für die Höhe des davon abzuziehenden Kegels hat man $\frac{nx}{2} - s\,n\,x = (\frac{1}{2} - s)$ nx; seine Grundfläche aber ist die Abschnittsfläche des Segments von ihm $= \left(\frac{2.314\,g\,n\,x}{100}\right)\left(\frac{g\,n\,x}{2}\right)$; denn da sich die Höhe des Abschnittes zu der halben Sehne, wie diese zu dem Ueberreste des Durchmessers verhält, so ist $s\,n\,x\,(n\,x - s\,n\,x) =$ dem Quadrat der halben Sehne, und die leztere $= n\,x\,\sqrt{(1-s)\,s}$; oder $\sqrt{(1-s)\,s} = g$, wird die ganze Sehne $= 2\,g\,n\,x$, und die Peripherie der Grundfläche $\frac{2.314\,g\,n\,x}{100}$ woraus sich der eben bemerkte Inhalt der Grundfläche und durch die Multiplication mit $\frac{1}{3}$ der Höhe, der Inhalt des Kegels $(\frac{1}{2} - s)\,\frac{314\,g^2\,n^3\,x^3}{300}$ ergiebt. Wird dieser von dem oben gefundenen Inhalte des Sectoris abgezogen, bleibt $\frac{n^3\,x^3}{300}\left(\frac{314\,s}{2} - 314\,g^2\,(\frac{1}{2} - s)\right)$ für den Inhalt des Abschnittes; der + der Masse des Eisens und — m, dem Inhalte des Brandloches, die gesammte Masse giebt, die der Kugel $\frac{157\,E^3}{300}$ gleich ist, oder:

$$(1 - n^3)\,\frac{157\,x^3}{300}\Big) + \frac{n^3\,x^3}{300}\left(\frac{314\,s}{2} - 314\,g^2\,(\tfrac{1}{2} - s)\right) - m = \frac{157\,E^3}{300}$$

Folglich:

$$x = \sqrt[3]{\frac{157\,E^3 + 300\,m}{157\,(-n^3) + (157\,s - (\tfrac{1}{2} - s)\,314\,g^2)\,n^3}}$$

= dem Durchmesser einer Bombe oder Granate, die mit der gegebenen Stückkugel einerlei Gewicht hat. Diese Formel ist so leicht verständlich, daß eine weitere Ausführung derselben in Zahlen überflüssig seyn würde. Es ist daher hinreichend, noch die Durch-

messer der verschiedenen Stückkugeln und Bomben aufzuführen, die, in Nürnberger Zollen angegeben, sich auch Artik. Durchmesser finden:

Französische Kugeln

24pfünd.	od.	11,741 Kilogr.	haben	5 Z.	5 Lin.	9 Pkte.	od.	0,1482	Mètre
16	— —	7,826	— —	4 —	9 —	4	— —	0,1292	—
12	— —	5,869	— —	4 —	4 —	4½	— —	0,1181	—
8	— —	3,913	— —	3 —	9 —	7½	— —	0,1028	—
4	— —	1,956	— —	2 —	11 —	11¼	— —	0,0809	—
1	— —	0,489	— —	1 —	10 —	6½	— —	0,0508	—

Französische Bomben und Granaten.

Zwölfzollige	oder 0,3254 Mètre	Bomben	haben	0,3213 Mètre
Zehnzollige	— 0,2706 —	—	—	0,2717 —
Achtzollige	— 0,2164 —	—	—	0,2198 —
Sechszollige	— 0,1623 —	Granaten	—	0,1623 —
Handgranaten haben im Durchmesser				0,0958 —

Folglich sind die zwölfzolligen Bomben kleiner, die zehen- und achtzolligen aber größer, als ihr eigentlicher Kaliber.

Oesterreichische Kugeln.		Kal. d. Geschütze.
Zwölfpf. haben im Durchm.	4 Z. 4 Lin. 4 Pkte.	4 Z. 6 Lin. 9,5 Pkte.
Sechspf. — — —	3 — 5 — 7 —	3 — 7 — 5,83 —
Dreipf. — — —	2 — 9 — — —	2 — 10 — 6,16 —
Siebenpf. Haubitz-Gran.	5 — 6 — 6 —	5 — 9 — 6,83 —

nach Wiener Zoll.

Spanische Kugeln und		Kaliber der Geschütze.	Gewicht d. Kugeln
Vier u. zwanzigpf.	5 Z. 5 Lin. 5 1/7 Pkte.	5 Z. 6 Lin. 6 Pkte.	25 Pfund
Sechzehnpfündige	4 — 9 — 1 5/7 —	4 — 10 — 3 —	17 —
Zwölfpfündige	4 — 3 — 10 2/7 —	4 — 5 — — —	13 —
Achtpfündige	3 — 9 — 3 1/7 —	3 — 10 — 3 —	9 —
Vierpfündige	3 — — — — —	3 — 1 — — —	4½ —

Englische Kugeln			Kaliber der Kanonen.	
48pfündige	6,989	Zoll	7,338	Zoll
36 —	6,350	—	6,666	—
32 —	6,105	—	6,410	—
24 —	5,547	—	5,824	—
18 —	5,040	—	5,292	—
16 —	4,846	—	5,088	—
12 —	4,403	—	4,623	—
9 —	4,000	—	4,200	—
6 —	3,498	—	3,668	—
4 —	3,053	—	3,204	—
3 —	2,77[illegible]	—	2,913	—
1 —	1,923	—	2,019	—

Sächsische Kugeln

	Eisen		Blei		Stein	
100pfündige	— Zoll	— Lin.	— Zoll	— Lin.	14 Zoll	11,7 Lin.
96 —	—	—	—	—	14 —	9.2 —
50 —	—	—	—	—	11 —	10,6 —
48 —	7 —	8,4 —	—	—	11 —	8,5 —
32 —	—	—	—	—	10 —	2,8 —
24 —	6 —	1,4 —	—	—	9 —	3,6 —
16 —	—	—	—	—	8 —	1,6 —
12 —	4 —	10 —	—	—	—	—
8 —	4 —	2,8 —	—	—	6 —	5,3 —
4 —	3 —	4,2 —	2 —	11,1 —	5 —	1,3 —
2 —	—	—	2 —	3,7 —	—	—
1 —	2 —	1,3 —	1 —	10,1 —	3 —	2,7 —

Die Seite eines Würfels von ein Pfund neu legirtem Metall ist 1,63 Dresdner Zoll, und von 1 Pfund sächsischem Hakenpulver 3,37 Zoll. Ein Würfelfuß des bemerkten Metalls wiegt 400 Pfund Köllnisch Münzgewicht.

Kaliberring (Calibre oder Lunette de Réception) sind zu **Untersuchung** der Kugeln und Bomben (w. n. f.) bestimmt und am besten von Eisen oder Stückmetall, das sehr genau nach den vorher angeführten Kalibern ausgedreht wird. Tab. XIV fig. 25. Man sehe ihre Maaße unter Kugellehre.

Kaliberstab ist schon vorher (Artillerie-Maasstab) beschrieben worden, und gegenwärtig nur wenig im Gebrauch, seitdem die Artilleristen mehr mit den auf ihre Kunst anwendbaren Rechnungsarten und Formeln bekannter sind. Die Berechnung der verschiedenen Kaliber aber wird in einem neuerdings erschienenen Werkgen von dem sächsischen Artillerie-Lieutenant **Leonhardi** (**Anleitung zur Berechnung eines arithmetischen Artillerie-Maasstabes**) sehr ausführlich gezeiget, auch ist oben das Nöthige über diesen Gegenstand angeführet worden.

Kali (Potasse) ist ein feuerbeständiges, für sich leicht schmelzbares, mit der Kohlensäure an der Luft zerfließendes Laugensalz, das in rechtwinklich tafelförmigen Krystallen anschießt, im völlig reinen Zustande eine weiße, trockne, feste Substanz bildet, die keinen Geruch, aber einen stechenden äzenden Geschmack hat, die Feuchtigkeit aus der Luft anziehet und zerfließt, daher es zu seiner Auflösung kaum 0,75 Wasser nöthig hat. Man findet es nie rein, sondern immer mit Säuren, besonders der Kohlensäure vereiniget, in den meisten Vegetabilien, aus deren Asche es durch Auslaugen erhalten wird. Die übrigen in der Asche befindlichen Salze werden durch Auflösung in kochendem Wasser und nachheriges Verdunsten hinweggebracht, die **Kohlensäure** aber durch

einen Zusatz von gebranntem Kalk, der sie aufnimmt, und sich mit ihr zu einer im Wasser nicht auflöslichen Masse verbindet, die in der nur noch mit Kali gesättigten Lauge zu Boden fällt. Sobald die leztere nicht mehr mit Säuren aufbrauset, wird sie durchgeseiget, schnell zum Trocknen eingekocht, und in gut verschlossenen Gefässen als reines Kali (Pottasche oder vegetabilisches Laugensalz) aufbewahret; oder man kocht es nur bis zu dem Entstehen einer Salzhaut, und läßt es alsdann in einer niederern Temperatur anschießen. Wird es noch länger, und bis zur Dicke eines Oeles eingekocht, und nachher in einem Schmelztiegel geschmolzen; erhält man den Aetzstein (Lapis causticus), wegen seiner heftigen Wirkung auf die thierischen Fasern so genannt.

Auch im Weinstein findet sich das Kali mit der Säure desselben verbunden, von der man es durch Glühen befreiet. Nicht minder ist es bei mehrern chemischen Versuchen in Verbindung mit Erden im Leucit, Lapidolith, Bimsstein und andern Fossilien gefunden worden. Mit der Salpetersäure bildet das Kali den gemeinen Salpeter (Nitrate de potasse), der das vorzüglichste Bestandtheil des Schießpulvers ausmacht, obgleich man in den neuesten Zeiten das weit heftiger detonirende oxydirte salzsaure Kali (Muriate oxygéné de potasse) dazu anzuwenden versucht hat.

Kalk. (Chaux) Nach den Lehrsätzen der neuern Chemie ebenfalls ein feuerbeständiges, jedoch an sich unschmelzbares Laugensalz, dessen Verbindungen mit Säuren den brennenden Weingeist (Alcohol) nicht roth färben, und durch Baryt zerlegt werden. Wird der Kalk durch Glühen von der Kohlensäure, mit der verbunden man ihn gewöhnlich als Marmor, Kalkspath oder Kreide findet, befreiet, erhizt er sich heftig durch aufgegossenes Wasser, und zerfällt zu einem feinen Teig, wobei man in seinen Spalten ein Leuchten wahrnimmt. Die Auflösung sowohl als das damit gesättigte Wasser haben einen laugenartigen Geschmack, färben den Veilchensaft grün, die Fernambucktinktur violett, und das Curcumepapier braun. Um 1 Theil Kalk völlig aufzulösen, werden aber 680 Wasser erfordert. Das Kalkwasser bis zur Hälfte eingedickt und sehr langsam erkaltet, schießt in zarten, nadelförmigen Krystallen an. Der reine Kalk ist zwar an sich im stärksten Feuer unschmelzbar, fließt aber mit Kali oder Natrum zu einer glasähnlichen milchweißen Masse; wenn man daher gebrannten Kalk dem Schießpulver zusezt, um die Kraft des leztern zu erhöhen; hat diese Mischung den großen Nachtheil, die Zündlöcher des Geschützes und vorzüglich des kleinen Gewehres sehr zu verstopfen, indem sich in denselben eine feste Masse ansezt, die selbst mit einer scharfen Raumnadel nur schwer hinweg zu bringen ist. Ein nicht geringerer Nachtheil der Beimischung des

Kalks zu dem Schießpulver ist der große Einfluß, welchen die atmosphärische Luft auf ihn äußert: daß er nach und nach seine ganze Beschaffenheit verändert, indem er die Kohlensäure anzieht, und wieder in den Zustand des kohlenstoffsauren oder ungebrannten Kalkes zurücktritt. Man wird daher nie dieser Zusammensetzung des Schießpulvers Beifall geben dürfen; obgleich nicht zu läugnen ist, daß wegen der größern Menge entwickeltes Gas die Detonation außerordentlich verstärkt wird; daher die Beimischung von gebranntem Kalk zu dem schon fertigen Schießpulver unter manchen Umständen, wenn lezteres sogleich verbraucht werden soll, z. B. bei Minen, Petarden, zu dem Füllen der Bomben u. d. gl. allerdings den Vortheil einer stärkern Kraft der Ladung verschaffen muß. Von der Anwendung des Kalks zu dem Reinigen des Salpeters wird an seinem Orte geredet werden.

Kammern (Chambres) der Geschütze, unterscheiden sich ihrer Form nach: 1) in gleich ausgehende oder cylindrische, fig. 3. Tab. XIV. B. C. 2) in solche, die vorn am Fluge weiter sind, als hinten, und daher eine kegelförmige Gestalt haben, fig. 5.; und endlich 3) in die kugel- oder birnförmigen, die hinten gegen den Stoß des Geschützes weiter sind als vorn, um das aus dem Schießpulver entwickelte Gas zusammen zu drängen, daß es mit desto größerer Gewalt auf eine kleinere Fläche der Kugel oder Bombe wirkt. fig. 3. A. Im Allgemeinen sollen nach Müller (Treatise of Artillery) und Lombard (Traité du mouvement des projectiles) alle mit Kammern versehene Geschütze größere Schuß- und Wurfweiten geben, als ohne dieselben. Jener führet zum Beweis einen von dem Gen. Williamson zu Mahon 1746 angestellten Versuch an, wo eine 224 Pfund schwere Bombe mit 35 Pfund 10 Unzen Pulverladung 1698 Toisen, eine andere 97 Pfund schwere Bombe aber mit 12 Pfund Pulver 1406 Toisen getrieben ward. Obgleich die Ladung des leztern nur etwa $\frac{1}{8}$ Bombenschwere betrug, war doch seine Wurfweite nur um 138 Toisen von der Schußweite des Achtzehnpfünders verschieden. Diese beträchtliche Vermehrung der Pulverkraft durch die Kammer könnte nur allein daher entstehen, daß hier ihre Richtung mehr auf Einen Punkt des Projectils sich vereiniget als bei dem gleichaus gebohrten Kanonenrohre, wo sie wirksam bleibet, bis die Kugel das Rohr verläßt, während bei der Kürze des Mörsers und bei seinem größeren Spielraum die Wirkung des Pulvers nur statt findet, ehe die Bombe sich merklich von ihrer Stelle bewegt hat. Robins und Morogues sehen zwar die gegen eine Halbkugel gerichtete Kraft des elastischen Fluidums an, als ob sie auf die ganze Grundfläche AB wirke; allein die Richtungen der einzelnen Theile dieser Kraft sind keineswegs mit der Richtung CD parallel, nach welcher sich die Kugel beweget; folglich muß auch nothwendig die wirkende Kraft geringer seyn, als die

absolute, und nur zwei Drittheile derselben betragen, weil bekanntlich die Kugel $\frac{2}{3}$ des Cylinders ist. Verhält sich die absolute Kraft nach der Richtung C M zu der dem Punkt M in der Richtung P M mitgetheilten Kraft, wie C M zu C P (Tab. XIV. Fig. 2.) und findet dasselbe in Absicht jedes Punktes im Bogen M D statt; so vertheilt sich auch die gegen leztern wirkende Kraft zu der absoluten, wie der Inhalt des Ausschnittes PMDC zu dem Rechteck aus CP und CD, oder wie die Halbkugel zu einem Cylinder von gleichem Durchmesser und Höhe. Hieraus schließt denn Müller: daß nicht nur die Kammern überhaupt, sondern insbesondere die von kleinerem Durchmesser — bis zu $\frac{1}{3}$ der Bohrung — vortheilhafter sind, als die weitern. (Treatise of Artillery p. XXXVI.)

Dem Erstern scheint folgende Erfahrung zu widersprechen: Es wurden zwei zehenpfündige Haubitzen gegen einander verglichen, deren eine ohne Kammer und in der Seele etwas über 9 Kaliber lang war, die andere hingegen eine Kammer, und mit Einschluß derselben $5\frac{1}{2}$ Kaliber Länge hatte, wo folglich hier nur ohngefähr $3\frac{1}{2}$, bei der ersteren aber 7 Kaliber für die Granate zu durchlaufen waren. Die mittleren Wurfweiten aus 5 Würfen waren in Schritten zu $2\frac{1}{2}$ Fuß:

Pulverladung	Haubitze ohne Kammer		Haubitze mit einer Kammer	
Pfund	15 Grad	12 Grad	15 Grad	12 Grad
$\frac{1}{2}$	844	737	526	455
1	1735	1330	1225	1109
$1\frac{1}{2}$	2280	1918	1594	1652
2	2612	2238	2024	1969
3	3078	2522	2527	2270
4	3268	2946	2633	2584

Hier mußte jedoch die größere Länge der Haubitze ohne Kammer nothwendig auch eine größere Wurfweite hervorbringen. Ein anderer Versuch bei der preußischen Artillerie, wo die nemliche Haubitze ganz ausgebohret ward, hatte ebenfalls die Folge, daß nach dieser Operation die Wurfweiten größer ausfielen, als vor derselben. Die genaueren Bestimmungen der Nebenumstände bei diesem Versuch fehlen, und machen sein Resultat einigermaßen unsicher, doch ist es mit dem Analog, welches andere Erfahrungen über die Wurfweiten zweier Mortiere von gleichem Kaliber, gleicher Länge und bei gleich starken Ladungen, aber verschiedener Größe der Kammern gaben.

Versuche zu Auxonne 1786 mit 2 zehnzolligen Mörsern.

Elevations-Winkel	Pulverladung	Erster Mörser, dessen Kammer 7 Pfd. Pulver faßt.	Zweiter Mörser, dessen Kammer 3 Pfund 10 Unzen faßt.
45°	1 Pfd.	227 Toisen	310 Toisen
75°	$1\frac{1}{2}$ —	395 —	480 —
75°	2 —	531 —	610 —
45°	3 —	758 —	754 —
60°	3 —	675 —	673 —
39°	3 —	770 —	796 —
45°	4 —	1064 —	915 —

Es erhellet hieraus: daß die Wurfweiten kleiner werden, so bald ein zu großer Theil der Kammer leer bleibet, wodurch nothwendig die Kraft der Ausdehnung des aus dem Pulver entwickelten Fluidums verringert wird, das überhaupt in diesem Falle mehr gegen die Seitenwände der Kammer als auf das Projectil zu wirken scheint, wie das Springen des kleinen Gewehres beweißt, wenn die Kugel nicht auf der Ladung aufsitzt.

Die im December 1799 bei Hannover mit zwei Probemörsern angestellten Versuche zeigten ein Gleiches: (Scharnhorst Handb. der Artillerie 1. Bd.)

Beschaffenheit der Kammer	Pulver, welches sie enthielt.	Ladung	Mittlere Wurfweite aus 4 Mörsern
cylindrisch	3 Quentl.	3 Quent.	364 Fuß
	4 Quentl.	3 —	123 —
		4 —	340 —

Wenn aber auch der wirkliche Nutzen der Kammern in den Haubitzen keinesweges erwiesen, sondern vermöge der vorher angeführten Potsdamer Versuche noch problematisch ist; läßt sich dieses doch keinesweges auf die Mörser anwenden, weil sie einen zu weiten Flug haben, und im Verhältniß zu demselben mit einer nur äußerst geringen Menge Pulver geladen werden. Es entstehet demnach die Frage: welche Form man den Mörserkammern geben müsse, um den wahren Zweck, eine hinreichende Wurfweite bei möglichster Genauigkeit der Würfe, am besten zu erreichen? Der allgemeinen, selbst durch Versuche bestätigten, Meynung nach geben alle sich vorne gegen den Flug sich verengende Kammern die größten Wurfweiten. Nach Belidors Erfahrungen warf ein zwölfzolliger Mörser:

	mit cylindrischer Kammer	mit conischer Kammer	mit birnförmiger Kammer
bei 2 Pfd. Ladung	258 Toisen	245 Toisen	300 Toisen
bei 4 — —	478 —	560 —	705 —

Hiermit stimmen auch Müllers Versuche mit einem kleinen Mörser überein, der 3 Zoll in Kaliber hatte, im Fluge $7\frac{1}{2}$ Zoll, in der Kammer aber 2 Zoll lang war, und eine 2 Pfd. 7 Unzen schwere Kugel warf.

Beschaffenheit des Schießpulvers	Ladung	Mittlere Wurfweiten aus 4	
		cylindrische Kammer	sphärische Kammer
gewöhnl. Pulver	2 Loth	270 Toisen	339 Toisen
Artillerie-Pulver	2 Loth	378 —	413 —
das beste Artillerie-Pulver	$2\frac{1}{2}$ Loth	484 —	537 —

Auch zeigte sich dasselbe bei den 1799 in Hannover angestellten Versuchen mit kleinen Probemörsern, wo sich die Wurfweiten der birnförmigen, cylindrischen und kegelförmigen Kammern wie 816, 648 und 436 verhielten. Man hat aus diesem Grunde die französischen Seemörser allgemein mit birnförmigen Kammern versehen, weil die Bombenschiffe nicht selten unter Segel, immer aber in großen Entfernungen gegen die Häfen agiren. Für den Dienst der Land-Artillerie hingegen haben sie den Nachtheil, daß sie durch ihren außerordentlich heftigen Rückstoß die Schemmel sowohl als die Bettungen sehr bald unbrauchbar machen, und zugleich weniger genaue Würfe geben, als die walzen- oder kegelförmigen Kammern. Ja, aus den 1771 in Dänemark angestellten Versuchen scheint sogar zu folgen: daß die größern Wurfweiten der birnförmigen Kammern bei verstärkten Ladungen abnehmen, und endlich den Wurfweiten der cylindrischen Kammern gleich werden. Fünf und siebenzig pfündige Mörser, deren Bomben 156 Pfund wogen, gaben mit 48 Grad Elevation folgende Wurfweiten:

Ladung	birnförmige Kammer	cylindrische Kammer
4 Pfund 28 Loth	2490 Schritt	2350 Schritt
7 — 10 —	3480 —	3170 —
9 — 24 —	3663 —	3795 —
12 — 6 —	4120 —	4040 —

Durch die Ordonanz von 1732 befanden sich zwar auch zwei Gattungen zwölfzollige Mörser mit birnförmigen Kammern bei der französischen Landartillerie, allein die Erfahrung lehrte, daß sie fast alle ihre Bomben zerschmetterten, und nach wenig Würfen auch selbst unbrauchbar wurden. Dies war besonders der Fall bei den Bombardements der Citadelle von Tournai und der Schlösser von Freiburg und Namur 1741, wo eben durch diesen Umstand der Mörser als ein höchst unzuverlässiges Geschütz erschien. Alle birnförmige Kammern wurden daher bei der Umschaffung der französischen Artillerie durch Gribeauval verworfen, und die cylindrischen Kammern dafür eingeführt, der man

eine, der begehrten Wurfweite von 2000 bis 3000 Schritt, und der dazu nöthigen Pulverladung entsprechende, Größe gab. Gegenwärtig hat man allgemein nur noch cylindrische oder conische Kammern, welche leztere durch Gomer in Frankreich und durch Vega im Oesterreichischen neuerlich eingeführet worden sind, bei den Sachsen und Engländern aber schon längst im Gebrauch waren. In Frankreich schlug sie zwar Petri, ein Florentiner, zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts vor, es ward auch ein solcher Mörser gegossen; allein es blieb dabei, bis der Artillerie-General Gomer im Jahr 1785 die Erfindung wieder hervor suchte, nachdem schon 1775 Beranger in Douai zwölfzollige Mörser gegossen hatte, deren übrigens cylindrische Kammer oben etwas weiter als unten war, und sich daher der conischen Form näherte. Sie faßte $11\frac{1}{2}$ Pfund Pulver, und man hoffte vermittelst ihrer eine Wurfweite von 3125 Schritt zu erreichen.

Unter den beiden jezt gangbaren Formen der Mörserkammern, der cylindrischen und der conischen, scheint der Theorie nach die erstere die größten Wurfweiten zu geben. Nach Marsson (Mémoire sur la meilleure forme que l'on peut donner à la chambre d'un mortier etc.) bringt das in einer Mörserkammer verschlossene Pulver die möglichst größte Wirkung gegen die Bombe hervor, wenn ihr Umfang in Rücksicht ihres Inhaltes ein Minimum, die Fläche ihres Ausganges in den Flug aber ein Maximum ist. Denn jede Kraft wird in ihren einzelnen Theilen nothwendig kleiner, je mehr ihre Wirkung sich vertheilet; folglich muß auch der Stoß des elastischen Fluidums gegen einen Punkt des Umfanges der Kammer um so stärker seyn, je kleiner dieser Umfang im Verhältniß ihres Inhaltes ist. Man hat zwar gegen diesen Satz die successive Entzündung des Schießpulvers (s. dies Wort) angeführet, auf die vorzüglich Belidor seine ganze Theorie des Schiessens gründet; allein die Erfahrung hat gezeiget, daß der Zeitraum, welchen eine bestimmte Pulvermenge zu ihrer Entzündung erfordert, keinesweges groß genug ist, um einen bedeutenden Einfluß zu äußern. Belidor erhielt bei seinen Versuchen mit einem 23 Kaliber langen Zwölfpfünder durch 4 Pfund Ladung die größte Schußweite, und schloß daraus: daß kürzere Geschütze von demselben Kaliber zu ihrer größten Schußweite auch einer geringern Ladung bedürften; während doch bei einem nur 18 Kaliber langen Zwölfpfünder unter allen Umständen 6 Pfd. Pulver eine größere Schußweite geben, als 4 Pfund. Man kann daher ohne merklichen Irrthum annehmen: daß die Entzündung des Pulvers in Einem Momente geschiehet, obgleich die gänzliche Zersetzung der Körner nach Verhältniß ihrer Größe einen bald längern, bald kürzern Zeitraum erfordert. Daher das bisweilen unentzündet aus Mörsern und andern kurzen Geschützen herausgeworfene Pulver; eine Erscheinung, die man nie wahr-

nehmen wird, sobald die Pulverkörner nicht zu groß sind, und keine zu glatte, der schnellen Entzündung nachtheilige Oberfläche haben.

Es ist bekannt, daß bei der Entzündung die Expansiv-Kraft des Schießpulvers sich in einem desto größeren Grade äußert, je vollkommner es eingeschlossen ist; denn nicht nur wird dadurch der Zutritt der atmosphärischen Luft gehindert, welche sich mit den entwickelten Gasarten vermischen und die Wirkung derselben schwächen würde; sondern jene Einschließung ist auch der höheren Temperatur günstig, welche zur völligen Auflösung der einzelnen Körner nöthig ist, und die Elasticität des erzeugten Fluidums vermehret. Wenn daher eine nicht ganz mit Pulver angefüllte Mörserkammer mit Thon oder Sand voll gemacht wird, wächst die Wirkung nach Verhältniß des vorherigen leeren Raumes, wie die hannöverischen Versuche im Jahr 1799 zeigen:

Die Mörserkammer faßte Pulver:	Wirkliche Pulverladung	Mittlere Wurfweite aus 4 Würfen	Anmerkung
3 Quentl.	3	189	Der übrige Raum der Kammer war: leer;
4 —	3	70	
4 —	4	191	
4 —	3	388	mit Thon angefüllet.
4 —	3	404	mit Sand angefüllet.

Vega sagt: (Vorlesungen über die Mathematik) daß der dreißigpfündige Mörser unter 60 Grad mit 24 Loth losem Pulver bei übrigens leerer Kammer 44 Klaftern, mit 22 Loth Pulver bei mit Sägespähnen voll gemachter Kammer aber, 145 Klaftern warf. Füllt demnach das Pulver nur einen kleinen Theil des Raumes an, in welchem es verschlossen ist; so verhält sich die Expansiv-Kraft der elastischen Flüssigkeiten wie die Dichtigkeit der leztern, oder auch wie die Pulvermengen. Sobald hingegen jener Raum größtentheils oder ganz durch das Pulver — oder vermittelst eines ihm beigefügten Zwischenkörpers — angefüllt wird, wächst auch die Expansiv-Kraft und folglich die Wirkung in einem sich sehr schnell vergrössernden Verhältnisse. Der Beweis dieses Satzes findet sich bei den Rumfordischen Versuchen (Artik. Kraft). Hier hoben 8 Gran Ladung 857 Pfund, und 12 Gran 1895; folglich verhält sich die Dichtigkeit wie 8 zu 12; die wirkende Kraft des Pulvers aber wie 8 zu 18. Das Verhältniß dieser Kraft stieg bei Ladungen von 15 und 18 Gran bis auf 15 zu 40; und die Pulverkraft, d. h. der Druck des daraus erzeugten expansiblen Gas gegen eine bestimmte Fläche ist, wenn das

Pulver $\frac{1}{4}$ des Raumes anfüllet, in welchem es entzündet wird, 750mal, wenn es $\frac{1}{2}$ des Raumes anfüllet, 3283mal, wenn es $\frac{3}{4}$ desselben anfüllet, über 11000, und wenn es ihn ganz anfüllet, 50,000mal stärker, als der Druck der Atmosphäre.

Da nun, der Natur der Sache nach, die cylindrischen Kammern, bei gleicher Grundfläche, weniger Pulver fassen, als die kegelförmigen; müssen sie nothwendig bei schwachen Ladungen beträchtlich größere Wurfweiten geben, als die leztern, wie auch die Versuche bei Douay 1786 und bei Berlin 1800 hinreichend bestätigen. Bei den leztern gab mit $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{4}$ Pfund Ladung die cylindrische Kammer eines zehenpfündigen Mörsers ungleich größere Wurfweiten als die conische; bei $1\frac{1}{2}$ Pfund Ladung hingegen fand kein Unterschied mehr statt, weil dann der über dem Pulver bleibende leere Raum fast keinen Einfluß auf die größere Dichtigkeit des elastischen Fluidums mehr hat. Unter allen Umständen aber haben die cylindrischen Kammern einen sehr wesentlichen Nachtheil; daß sie weit weniger genaue Würfe erlauben, als die kegelförmigen, wo das Lager der Bombe zugleich den Anfang der Kammer macht. Die Ursache davon liegt in dem größern Spielraum der Mörser, wo die Bombe den Stoß des expansiblen Gas gewöhnlich abwärts empfängt, deshalb bald da, bald dort in der Seele anschlägt, und dadurch aus ihrer verticalen Richtungsebne gebracht wird. (S. Abweichung) Der schwedische Hauptmann Ehrenswerd schlägt zwar vor: Die Kammer mit ihrer Axe gh fig. 4. um den halben Spielraum der Bombe von der Axe des Mörsers ab herunter zu rücken, wo sie unter allen Elevationen des Mörsers völlig von der Bombe bedeckt wird, und das entzündete Pulver mit seiner ganzen Kraft mehr gegen den Mittelpunkt des Projectils wirket. Er schließt daher auch das Lager nicht halbkugelförmig, sondern ziehet aus M und O die Lin. MP und OQ auf MH und OH senkrecht, und rundet die Winkel mit einem kleinen Bogen ab; weil entweder bei niedrigen Elevationsgraden der Rand O niedriger als M liegt, wenn das Lager mit der halben Weite der Seele abgerundet ist, oder aber das leztere eine größere Bombe nicht gehörig aufzunehmen vermag, wenn es genau nur die Weite einer kleinen Bombe hat, wie bei den französischen Mörsern. Da jedoch der Mörser nach Verschiedenheit der zu bewerfenden Gegenstände nicht immer einerlei Elevation hat, kann auch diese Verbesserung nur bei den mit einem festen Fuß versehenen Seemörsern angebracht werden.

Die Länge und Weite der Kammern, d. h. ihre Größe hängt von der Pulvermenge ab, welche sie fassen sollen. Man hat jedoch bis jezt noch keine näheren Bestimmungen über das beste Verhältniß der Länge oder Höhe zum Durchmesser; denn Müllers Behauptung: daß bei schwachen Ladungen die längsten Mörserkammern die größten Wurfweiten geben, ist andern spä-

tern Erfahrungen mit großen Mörsern entgegen. Der angeführte Schriftsteller giebt seinen Kammern $\frac{1}{3}$ der Bohrung des Mörsers zur Weite, rundet sie unten halbkugelförmig ab, und findet dann ihre Länge aus der erforderlichen Pulverladung. Die Kammern der französischen Mörser scheinen in Absicht ihrer Länge auf keinen theoretischen Gründen zu beruhen, wie aus ihren Dimensionen erhellet, denn diese sind:

Kaliber der Mörser	Durchmesser der Kammer	Höhe der Kammer	Pulverladung, welche sie anfüllet
zwölfzöllige	4 Zoll 8 Lin.	5 Zoll 6 Lin.	3 Pfd. $7\frac{1}{3}$ Unzen.
zehenzollige, zu großen Porteen	5 — 6 —	8 — 3 —	7 — 4 —
zehenzollige, zu kleinen Porteen	4 — $6\frac{1}{12}$ —	9 — $9\frac{1}{12}$ —	4 — — —
achtzollige	2 — 10 —	5 — 6 —	— — $20\frac{3}{4}$ —

Unten sind sie mit $\frac{1}{4}$ ihres Radii abgerundet, um das Auswischen und Reinhalten zu erleichtern. Ihr Inhalt ist nach den bekannten Gesetzen der Stereometrie leicht zu finden, und aus der zugehörigen Formel bei gegebener Höhe oder Weite, die leztere oder erstere vermittelst der Pulverladung zu bestimmen. Es sey der Halbmesser der Kammer a = 2,75 Zoll; ihre Tiefe mit Einschluß der Abrundung h = 8,25 Zoll, so ist Log. 4 a^2 = Log. 30,25″ + Log. 0,78539 = 1.3758108; welcher 23,758 für die Kreisfläche giebt, woraus man durch die Multipl. mit der Tiefe 8,25″ den Inhalt der Kammer = 196 Würfelzoll erhält, von denen aber die Abrundung abgezogen werden muß. Diese beträgt $\frac{1}{4}$ ihres Durchmessers; und ist demnach dieser Theil der Kammer als eine Kugel anzusehen, die den Radius der Kammer zum Durchmesser hat. Da nun erwähnter Radius a = 2,75 Zoll, so ist $a^2 = 7{,}5625$ und $\frac{(a^2 . 0{,}78539)\, 2{,}75}{3} = 5{,}444$ Zoll, die von dem Cylinder abzuziehende Größe:

Logar. (196—5,444) = 2.2800295
Log. 66,15 ℔ = 1.8205298
4.1005593
Logar. 1728″ = 3.2375437
0.8630156, welches

7,2948 oder 7 Pfund 4 Unzen nahe für die Pulverladung dieser Kammer giebt; vorausgesezt, daß 1 Pariser Würfelfuß Schießpulver 66,15 Pfund wiegt.

Wäre die Ladung und der Durchmesser der Kammer, bei gleicher Form derselben, gegeben, ihre Tiefe = x aber daraus zu bestimmen; so ist ihr Inhalt

$$4\,a^2.0{,}78539\,x - \frac{a\ a.0{,}78539}{3} = 190{,}556$$

oder $30{,}2500.0{,}78539\,x - \frac{2{,}75\,(7{,}5625.0{,}78539)}{3} = 190{,}556$

und daher $x = \frac{190{,}556}{30{,}2500.0{,}78539} + \frac{2{,}75}{12}$

Da nun Logar. 30,25 = 1;4807254
L. 0,78539 = 0;8950854—1
1;3758108
Log. 190,556 = 2;2800295
0;9042187 davon die Zahl 8,0208;
ferner Log. 2,75 = 0;4393327
Log. 12 = 1;0791812
0;3601515—1 0,22916;
folglich x = 8,2499,

oder in Praxi 8,5 Zoll; wie vorher.

Sollte endlich aus den übrigen Maaßen der Durchmesser der Kammer = y gefunden werden; hat man für den Inhalt:

$4\,x^2\,h\,0.78539 - \frac{x^3.0{,}78539}{3} = 190{,}556$; oder $12 \times 8{,}5\,x^2 - x^3 = 190{,}556 \times 3 = \frac{571{,}668}{0{,}78539}$ und derowegen $99\,x^2 - x^3 = 727{,}87$; wo die unbekannte Wurzel durch Näherung bestimmt werden muß. Aus

— x = 0; bekommt man aber + 727,87
— x = 2; — — — + 395,87
— x = 3; — — — + 136,13

woraus erhellet: daß die Wurzel zwischen 2 und 3 Zoll fallen muß, man setze daher

— x = 2,5; so wird das zweite Glied + 603,125
— x = 2,7; — — — — — + 702,127
— x = 2,75; — — — — — + 727,8906

nur um 0,01 von dem wahren verschieden, während es bei — x = 2,749, um 0,52 abweichet.

Die conischen Mörserkammern haben unstreitig den großen und wesentlichen Vortheil: daß sie bei starken Ladungen wenigstens eben so große Wurfweiten, unter allen Umständen aber weit genauere Würfe geben, als jede andere Gattung. Da hier die Bombe, welches auch immer ihr von dem Kaliber des Mörsers durch ihren größeren oder kleineren Spielraum abweichender Durchmesser seyn möge, unter allen Richtungswinkeln immer in dem Lager fest sitzt; wird sie auch gleichförmig von dem expansiblen Pulvergas ergriffen und — wenn nicht andere Umstände eine Abweichung (s. d. Wort) erzeugen — in der

vertikalen Richtungsebne fortgetrieben. Dieses scheint der wichtigere, obgleich nicht angegebene Grund, des Vorzuges zu seyn, welchen mehrere vorzügliche Artilleristen diesen Kammern gaben; minder bedeutend ist der, noch nicht hinreichend erwiesene, einer größern Wurfweite. Es scheint aus den 1795 zu Mannheim mit einem gewöhnlichen dreißigpfündigen österreichischen und einem von dem nun verstorbenen Obristlieutenant Vega, mit kegelförmiger Kammer angegebenen Mörser, angestellten Versuchen allerdings zu erhellen: daß die kegelförmigen Kammern stets größere Wurfweiten geben, als die cylindrischen, wie beistehende Tafel zeiget:

Pulverladung	mit 45° Elevation				mit 30° Elevation			
	Oesterr. M.		Vegaisch. M.		Oesterr. M.		Vegaisch. M.	
	Wurfweiten in Wiener Klaftern	Seiten-Abweichung	Wurfweiten in W. Klft.	Seiten-Abweichung	Wurfweiten in W. Klft.	Seiten-Abweichung	Wurfweiten in W. Klft.	Seiten-Abweichung
1 Pfund	270	—	396	18	238	3	336	2
	311	13	469	4	275	10	400	12
mittlere	297	24	434	18	[illegible]51	6	362	8
1 1/2 Pfund	*543	19	*757	1	378	9	631	13
	*513	—	*755	45	434	6	632	—
	*456	—	*798	8	460	8	607	17
	*504	2	753	25	—	—	—	—
	512	21	870	9	—	—	—	—
mittlere	505	8	786	18	421	8	623	10
2 Pfund	715	10	946	12	—	—	806	83
	786	27	902	81	—	—	748	6
mittlere	736	20	966	47	—	—	777	44
2 1/2 Pfund	812	1134	1134	2	—	—	906	78
	916	1354	1354	104	—	—	875	46
mittlere	8[illegible]2	1193	1193	45	—	—	890	62
3 Pfund	—	—	1286	37	—	—	984	80
	—	—	1401	174	—	—	1099	30
mittlere	—	—	1326	99	—	—	1041	55
3 1/2 Pfund	—	—	1400	16	—	—	1040	100
	—	—	1407	123	—	—	1043	86
mittlere	—	—	1428	53	—	—	1041	93
4 Pfund	—	—	1520	12	—	—	1027	106
	—	—	1594	228	—	—	1164	20
mittlere	—	—	1565	144	—		1095	63
4 1/2 Pfund			1428	124				
			1452	2				
			1522	102				
			1640	18				
			1546	226				
			1517	94				

Bei den mit einem * bezeichneten Würfen war die Kammer in dem über dem Pulver leer bleibenden Theile mit Erde ausgefüllet. Allein der Begaische Mörser war theils $\frac{1}{2}$ Kaliber länger, als der gewöhnliche österreichische; theils scheint er überhaupt eine ungewöhnlich kurze Wurfweite gegeben zu haben, denn der hannöverische Mörser hat bei 1 Pfund Ladung 210 Schritt weiter geworfen. Doch ward bei $2\frac{1}{2}$ Pfund Pulverladung seine Wurfweite von dem Begaischen Mörser ebenfalls um 1300 Kalenberger Fuß übertroffen, und nach Lamartilliere (Réflexions S. 83) soll ein zwölfzolliger Mörser mit conischer Kammer bei $11\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und 45° Elevation weiter werfen, als ein anderer mit cylindrischer Kammer unter übrigens gleichen Bedingungen.

Diese Erfahrungen scheinen selbst durch die neuesten, und mit größter Sorgfalt angestellten, Berliner Versuche vom Jahr 1800 bestätiget, (s. Scharnhorst Handb. der Artillerie) denn hier hatte zwar ein zehnpfündiger Mörser mit cylindrischer Kammer bey allen Ladungen von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{4}$ Pfund Pulver Wurfweiten, welche die eines andern, ganz nach der Begaischen Art eingerichteten, mit kegelförmiger Kammer (bei $\frac{1}{2}$ Pfund Ladung fast um das Doppelte) überstiegen; bei $1\frac{1}{2}$ Pfund Ladung, d. h. voller Kammer, wurden aber die Wurfweiten beider Mörser einander völlig gleich. Hieraus und besonders aus dem bessern und festern Lager der Bombe bei conischen Kammern erhellen ihre Vorzüge zur Genüge, und sie haben bei der sächsischen Artillerie — wo sie schon seit Anfang des achtzehnten Jahrhunderts eingeführet sind — besonders in Absicht der Genauigkeit der Würfe alles geleistet, was sich nur immer von Mörsern erwarten läßt. Die Nachtheile aber, welche ihnen von Müllern u. a. zur Last geleget werden, finden hauptsächlich alsdann in einem größern Maaße statt, wenn die Kammer sich nicht unmittelbar mit der Seele verbindet, sondern in ihrem obern Durchmesser kleiner ist, als diese; denn dadurch gehet der Vortheil eines festen Lagers der Bombe und der daraus entspringenden Genauigkeit der Würfe gänzlich verlohren.

In der Voraussetzung nun: daß der Anfang der kegelförmigen Kammer eben so groß als der Flug gemacht wird, läßt sich aus ihrer untern Weite und der gegebenen Pulverladung leicht die Tiefe, oder aus lezterer die erstere finden. Nehmen wir den französischen zehnzolligen Mörser à la Gomer zum Beispiel an, und setzen die untere Weite der — mit $\frac{1}{4}$ ihres Durchmessers abgerundeten — Kammer = 4 Zoll 6 Lin. 1 Punkt; ihre obere Weite da, wo der Kreis der Bombe das Pulver berühren würde, 7 Zoll 8 Lin. 1 Punkt, ihre Tiefe h aber 5 Zoll 10 Lin. 10 Punkte; so ist ihr unterer Radius a = 2,50347 Zoll, und ihr oberer = 3,83680 Zoll, der Inhalt des ganzen abgestumpften Kegels

aber $= \left(a^2 + 4\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + b^2\right) \frac{1}{6}\, n.\ \frac{1}{2}\, h$, wo n die Verhältnißzahl 0,78539 ausdrückt, um den Inhalt der mittleren Grundfläche zu finden. Diese Gleichung verwandelt sich in $(a^2 + ab + b^2)\ \frac{0{,}78539.\ h}{2.\ 3}$ wovon für die untere Abrundung, wie vorher, $a^2\ 0{,}78539\ \frac{\times a}{3}$ oder $\frac{0{,}78539.\ a^3}{3}$ abgezogen werden muß. Man erhält demnach für den Inhalt der Kammer: $(6{,}250 + 9{,}605 + 14{,}6689)\ \frac{0{,}78539 \times 5{,}9}{2.\ 3} - \frac{(6{,}250.\ 0{,}78539).\ 2{,}50347}{3} = 235{,}84 - 40{,}96 = 194{,}88$ Würfelzoll. Diese geben 7,4619 Pfund für die Ladung des zehnzolligen Mörsers, die in den Tabellen von Gassendi zu 7,5 Pfund angegeben wird.

Wäre die obere und untere Weite sowohl, als die Pulverladung $7\frac{1}{2}$ Pfund gegeben, um daraus die Tiefe der Kammer zu bestimmen, so wäre

Logar. 7,5 ℔	=	0.8750613
Log. 1728″	=	3.2375437
		4.1126050
Log. 66,15 ℔	=	1.8205298
		2.2920752, davon die Zahl 196.

Es ist daher $(6{,}250 + 9{,}605 + 14{,}6689)\ \frac{0{,}78539.\ x}{2.\ 3} - \frac{15{,}62500 \cdot 0{,}78539}{3} = 195{,}92;$

und folglich $\frac{6\,(195{,}92) + 2\,(15{,}62500.\ 0{,}78539)}{(6{,}250 + 9{,}605 + 14{,}6689)\ 0{,}78539} = x$ der Tiefe der Kammer. Da nun

Log. 15,62500	=	1.1938200
Log. 0,78539	=	0.8950854
Log. 12,272	=	2.0889054

ferner $\frac{196 \times 6 + 2\,(12{,}272)}{30{,}5240 \times 0{,}78539} = \frac{1300}{239{,}73} = 5{,}4227$ Zoll, als die gesuchte Tiefe der Kammer. Eben so ist der untere Radius y der Kammer, bei gegebener oberer Weite und Tiefe derselben, zu bestimmen:

$$(y^2 + by + b^2)\ \frac{0{,}78539.\ h}{2.\ 3} - \frac{y^3\, n}{3} = 195{,}92 \text{ W. Zoll.}$$

daher $y^3 - \frac{y^2\, 5{,}9027 - y.\, 22{,}644}{2} + \frac{3.\, 195{,}92}{0{,}78539} = e$

Da aber y = 1 gesezt; für den Werth der Gleichung + 17,369 giebt
— — y = 2 — — — — — — + 5,193 —

Da aber y = 2,5 gesezt; für den Werth der Gleichung + 0,496 giebt
— — y = 2,6 — — — — — — — 0,170 —
so fällt der Werth von y zwischen 2,5 und 2,6 Zoll.

Der sächsische Artillerielieutenant Leonhardi hat noch schärfere trigonometrische Formeln gegeben, um den Inhalt kegelförmiger Mörserkammern zu berechnen, vorausgesezt: daß sie unten sich halbkugelförmig schließen, wie die sächsischen (N. milit. Magazin 3r Bd. 2s Stück).

Ist hier der Radius des Fluges des Mörsers AC = a,
der Radius der Bombe DF = b
der Radius der Kammer unten im Schluß IL = c.
Die Tiefe der Kammer bis zu dem Mittelpunkte des halbkugelförmigen Schlusses AI = d;
das Verhältniß des Durchmessers zur Peripherie 1 : p;
der Sin Tot. = r = 1, und der Winkel BCF; (fig. 4. Tab. XIV) = z.

Da hier die Dreiecke BCF, AMC, MNK, INK, einander ähnlich sind, und CM eine Tangente des Kreisbogens der Bombe ist; so bekommt man:

1) $EF = \frac{DF . Sin. z}{r} = \frac{bd\sqrt{a^2 + d^2 - c^2} + abc}{a^2 + d^2}$

2) $DE = \frac{DF . Cos. z}{r} = \frac{ab\sqrt{a^2 + d^2 - c^2} - bcd}{a^2 + d^2}$

3) $BC = AC - EF = \frac{a(a^2 + b^2 - c^2) - bd\sqrt{a^2 + d^2 - c^2}}{a^2 + d^2}$

4) $CF = \frac{BC . r}{Cos. z} = \frac{a(a^2 + d^2 - bc) - bd\sqrt{a^2 + d^2 - c^2}}{a\sqrt{a^2 + d^2 - c^2} - cd}$

5) $BF = \frac{BC . tang. z}{r} = a(a^2 d + d^3 - 2bcd).$

$\sqrt{a^2 + d^2 - c^2} + a^2 c(a^2 + d^2 - bc) - bd^2(a + d^2 - c^2)$

6) $EG = DF(1 - Cos. z) = \frac{b(a^2 + d^2 + cd - a\sqrt{a^2 + d^2 - c^2})}{a^2 + d^2}$

7) $AG = DF \frac{(Cos. z. - 1) + AC . Sin. z}{Cos. z} = a(b + d)$

$\sqrt{a^2 + d^2 - c^2} + a^2(c - b) - bd(c + d)$

8) $AM = \frac{AC . Tang. z}{r} = \frac{a(d\sqrt{a^2 + d^2 - c^2} + ac)}{a\sqrt{a^2 + d^2 - c^2} - cd}$

9) $GM = \frac{DF(1 - Cos. z)}{Cos. z} = \frac{b(a^2 + d^2 + cd - a\sqrt{a^2 + d^2 - c^2}}{a\sqrt{a^2 + d^2 - c^2} - cd}$

$$10)\ GH = \frac{GM.r}{tang.z} = DF\left(\frac{1-Cos.z}{Sin.z}\right) = \frac{b\,(a^2+d^2+cd-\sqrt{a^2+d^2-c^2}}{d\sqrt{a^2+d^2-c^2}+ac}$$

$$11)\ IN = \frac{IK.Cos.z}{r} = \frac{c\,(a\sqrt{a^2+d^2-c^2}-cd}{a^2+d^2}$$

$$12)\ NK = \frac{IK.Sin.z}{r} = \frac{c\,(d\sqrt{a^2+d^2-c^2}+ac}{a^2+d^2}$$

$$13)\ NL = IK\,(1-Cos.z = \frac{c\,(a^2+d^2+cd-a\sqrt{a^2+d^2-c^2}}{a^2+d^2}$$

$$14)\ NM = \frac{IK.Sin.^2 z}{Cos.z} = \frac{c\,(d\sqrt{a^2+d^2-c^2}+ac)^2}{(a^2+d^2)\,a\sqrt{a^2+d^2-c^2}-cd)}$$

$$15)\ PHKQ = \frac{p\,(r-Cos.z)^2}{3.Cos.z}\left(\frac{DF^3}{1+Cos.z} - IK^3\,(1+Cos.z)^2\right)$$

$$= \left(\frac{p\,(a^2+d^2+cd-a\sqrt{a^2+d^2-c^2})^2}{3\,(a\sqrt{a^2+d^2-c^2}-cd)}\right).\left(\frac{b^3}{a^2+d^2+a\sqrt{a^2+d^2-c^2}-cd}\right.$$

$$\left.-\,c^3\left(\frac{(a^2+d^2+a\sqrt{a^2+d^2-c_2}-cd)^2}{(a^2+d^2)^3}\right)\right)$$

$$16)\ KLQ = \tfrac{1}{3}p.\,IK^3\,(2-3\,Cos.z+Cos.^3 z) =$$

$$\tfrac{1}{3}pc^3\left(2-3\left(\frac{a\sqrt{a^2+d^2-c^2}-cd}{a^2+d^2}\right)+\left(\frac{a^2\sqrt{a^2+d^2-c^2}-cd}{a^2+d^2}\right)^3\right)$$

Daher ist

$$17)\ \text{die größte Ladung} = \frac{p\,(1-Cos.z)^2}{3\,Cos.z}\left(\frac{DF^3}{1+Cos.z} - IK^3\right)$$

$$= \left(\frac{p\,(a^2+d^2+cd-a\sqrt{a^2+d^2-c^2})^2}{3\,(a\sqrt{a^2+d^2-c^2}-cd}\right)\left(\frac{b^3}{a^2+d^2-cd+a\sqrt{a^2+d^2-c^2}}\right.$$

$$\left.-\,\frac{c^2}{a^2+d^2}\right)$$

18) Der Inhalt der ganzen Kammer aber ist: =

$$\frac{p}{3\,Cos.z}\left(AC^3.Sin.z.-IK^3(1-Cos.z)^2\right) = \frac{p}{3\,(a\sqrt{a^2+d^2-c^2}-cd}$$

$$\left(a^3\,(d\sqrt{a^2+d^2-c^2}+ac) - \frac{c_3\,(a^2+d^2+cd-a\sqrt{a^2+d^2-c^2})^2}{a^3+d^2}\right)$$

Denn es ist $Tang. = \frac{d\sqrt{a^2+d^2-c^2}+ac}{a\sqrt{a^2+d^2-c^2}-cd}$; $Sin.z =$

$\frac{d\sqrt{a^2+d^2-c^2}+ac}{a^2+d^s}$; und $Cosin.z = \frac{a\sqrt{a_2+d^2-c_2}-cd}{a^a+d^a}$

Ist nun die größte Ladung $= n^3$, oder der Inhalt der ganzen Kammer $= k^3$ gegeben, um die Tiefe d daraus zu bestimmen, so wird im erstern Falle:

$$\mathrm{Cos}^3.z + \mathrm{Cos}^2.z\left(\frac{3n^3}{pc^3} - \frac{b^3}{c^3} - 1\right) + \mathrm{Cos}.z\left(\frac{3n^3}{pc^3} - \frac{2b^3}{c^3} - 1\right)$$

$$+\left(-1\frac{b^3}{c^3}\right) = 0;$$ und im zweiten:

$$\mathrm{Cos}^4.z + \mathrm{Cos}^3.z\left(\frac{6k^3}{pc^3} - 4\right) + \mathrm{Cos}^2.z\left(\frac{9k^6}{p^2c^6} - \frac{12k^3}{pc^3} + 6 + \frac{a^6}{c^6}\right)$$

$$+\mathrm{Cos}.z\left(\frac{6k^3}{pc^3} - 4\right) + \left(1 - \frac{a^6}{c^6}\right) = 0.$$

Hat man nun auf diese Weise Cosin. z gefunden, der immer positiv seyn und zwischen 0 und 1 fallen muß, so wird d, wenn man Cosin. z $= m$ sezt, aus der Gleichung $m.(a^2 + d^2) + cd = a\sqrt{a^2 + d^2 - c^2})$ gefunden, und $d^4 + d^3\left(\frac{2c}{m}\right)$

$$+d^2\left(2a^2 + \frac{c^2 - a^2}{m^2}\right) + d\left(\frac{2a^2c}{m}\right) + \left(\ldots + \frac{a^2c^2 - a^4}{m^2}\right) = 0.$$

Man siehet jedoch leicht, daß dieses Verfahren eine ungleich weitläuftigere Berechnung erfordert, als das vorher angegebene, zu welchem die Formel sich von dem englischen Mathematiker Simpson herschreibt, und für den praktischen Gebrauch ein hinreichend genaues Resultat giebt.

Die wirklichen Dimensionen der kegelförmigen Kammern sind bei den französischen Mörsern à la Gomer:

	Mörser											
	12zollige			10zollige			8zollige			Steinmörser		
	Z.	L.	Pkte	Z.	L.	Pkte	Z.	L.	Pkte	Zoll	Lin.	Pkte.
Oberer Durchmesser der Kammer H P fig. 4.	9	5	4	7	8	1	5	8	3	4	—	—
Unterer Durchmesser der Kammer K Q	6	5	4	4	6	1	2	9	4	2	6	—
Tiefe der Kammer G L wo der Boden mit $\frac{1}{4}$ Kaliber abgerundet ist.	6	6	—	5	10	10	4	—	—	8	—	—
Pulverladung, welche sie anfüllet:	11 Pfd.			$7\frac{1}{2}$ Pfd.			2 Pfund			$2\frac{1}{2}$ Pfund.		

Bei den sächsischen Mörsern, die in ihrer innern Einrichtung einander, ohne Unterschied des Kalibers, durchgehends gleichen, gehet das Lager unmittelbar an der Seele an, und ist daher hier 1 Kaliber weit; die Tiefe der Kammer, mit Einschluß des Lagers, AL ist $1\frac{15}{32}$ Kalib.; ihre untere Weite aber $\frac{5}{16}$ Kalib., und ist sie hier mit dem halben Durchmesser abgerundet, so daß ihr Radius

NL = NK = $\frac{5}{32}$. Die Maaße der Mörser selbst sehe man dieses Wort.

Kammern, eiserne, zu Lustfeuerwerken (pots à feu) haben ihren Namen daher erhalten, weil man sich in der früheren Epoche der Artillerie der beweglichen Kammern der alten Steinstücke bediente, um bei Lustfeuerwerken Signale zu geben, oder sie wohl auch mit Schwärmern, Regen und anderem ausfahrenden Feuer zu versetzen. Anstatt jener Kammern, die mit ihren Steinstücken verschwunden sind — denn man findet sie nur noch hie und da als Seltenheit in den Zeughäusern, und bisweilen, als Drehbassen, auf den Kriegsschiffen so wie auf den Brandern — gebraucht man jezt kleine Mörser, die sich von den gewöhnlichen Landpatronen dadurch unterscheiden: daß sie ihre Versetzung mit einem Knall ausladen, und daß sie auch als Böller zu Signalen, und zu dem Werfen kleiner Lustkugeln angewendet werden können, daher sie auch unten ein Zündloch, äusserlich mit einer Pfanne, zu dem Aufschütten des Zündpulvers haben. Gewöhnlich ist ihre Höhe 12 Zoll hk fig. 6 Tab. XIV; und 5 Zoll ihr innerer Durchmesser ab. Ihre Tiefe ac bis an die kleine Kammer beträgt 8,625 Zoll; die leztere dfgl ist 2 Zoll tief, oben 3,625 Zoll, und unten 3,25 Zoll weit. Ihre obere Eisenstärke bh ist 1,0625 Zoll, der Stoßboden 1,375 Zoll, und der obere Rand 0,25 Zoll hervorstehend. Unten gehet — äusserlich 2 Zoll hoch vom Boden — ein Zündloch m schräge hinein nach dem untern Boden der Kammer, um bei Lustfeuerwerken die Kammern auch als kleine Böller gebrauchen zu können.

Soll die Kammer aber mit Schwärmern, Regen ꝛc. versezt werden, wird das Zündloch mit einem hölzernen Pfropf fest verstopfet und innerlich sowohl als äusserlich mit Brandkütte (S. dies Wort) verstrichen. Nachdem man nun in die untere Kammer $\frac{1}{2}$ Pfund Hakenpulver geschüttet, wird ein, etwas kegelförmig gearbeiteter, 1 Zoll starker Spiegel von Linden-, Ellern- oder Birkenholz, stark bis auf den Absatz cd in den obern Raum getrieben, in das in der Mitte desselben befindliche Loch aber ein gewöhnliches Schlagröhrgen eingesezt. Nachdem auf den Spiegel 3 Unzen Hakenpulver geschüttet, und dieses mit einem, auf beiden Seiten mit Anfeurungszeug bestrichenen, Hebespiegel von Carton bedeckt worden, durch den am Rande Löcher geschlagen sind; setzet man die gut angefeuerten Schwärmer, mit den Köpfen abwärts, in die Kammer, und schiebet in der Mitte zwischen denselben den unten schräge abgeschnittenen Brander (s. dies Wort) ein. Zu dem Landfeuer werden 2löthige Schwärmer, zu den Wasserfeuern aber — wo die Kammern in schräger Richtung am Ufer eingegraben werden müssen — drei- bis vierlöthige Wasserschwärmer genommen, von welchen 22 bis 24 Stück in der Kammer Raum haben. Der Raum zwischen den

Schwärmern wird mit Papierspähnen ausgefüllet, womit man auch die Schwärmer oben bedecket, und zulezt den, in der Mitte mit einem Loche für den Bränder versehenen, Deckel von Carton darüber befestiget. Es werden zu dem Ende rings um den Rand nasse Papierstreifen geleimet, um den Brand aber wird eine Erhöhung von Hanf und Kleister gemacht, das zufällige Eindringen des Feuers zu verhindern.

Bei der Versezung der Kammern mit Regenfeuer oder Sternbuzen ist der Hebespiegel auf seiner ganzen Fläche mit Löchern versehen, und nachdem man einige Schaufeln Mehlpulver oder trocknen Anfeurungszeug auf denselben geschüttet, wird 1 bis $1\frac{1}{2}$ Pfund Regen eingesezt. Es ist dabei vortheilhafter, wenn der Bränder nicht ganz bis auf den Hebespiegel hinab reichet, sondern einige Lagen Sternbuzen unter sich hat, damit die Versezung völlig in Brand kommt, ehe sie heraus gestoßen wird.

Wenn eine beträchtliche Anzahl Kammern zugleich gezündet werden sollen, müssen sie in gehöriger Entfernung von einander in die Erde gegraben, und mit richtig tempirten Brändern und mit einem guten Leitfeuer versehen werden, damit allezeit eine bestimmte Anzahl auf einmal auslädet.

Kammerspiegel waren bei den alten Artilleristen von leichtem Holze nach dem Durchmesser der Mörserkammer gedrehet und bestimmt, den in lezteren über der Pulverladung befindlichen leeren Raum auszufüllen. Den vorher (Artik. Kammer) angeführten Erfahrungen zufolge mußten sie nothwendig die Kraft der Ladung und folglich auch die Wurfweiten vergrößern; weil sie jedoch das Laden nicht nur beschwerlicher und langsamer machten, sondern auch der Genauigkeit der Würfe nachtheilig zu seyn, und besonders eine weit schnellere Zerstörung der Mörserschemmel herbei zu führen schienen, ist man schon seit einem Jahrhunderte von ihnen abgegangen, und begnüget sich, anstatt ihrer, den in der Kammer über dem Pulver bleibenden leeren Raum mit Erde auszufüllen.

Kammerstücken (pièces à boîtes oder pierrieres) ist der eigenthümliche Name eines alten, nur noch beim Seedienst gebräuchlichen, Geschützes, deren Bodenstück eine Oeffnung hat, in welche die besondere Kammer (chambre postiche) eingesezt, und vermittelst eines besondern Keils, oder bisweilen auch vermittelst einer Schraube befestiget wird. Man erhält dadurch den Vortheil, das Geschütz in engen Orten nicht zurückziehen zu dürfen, um es zu laden, weil diese Operation hier von hinten geschiehet. Jedes Kammerstück hat zu dem Ende mehrere bewegliche Kammern, damit immer die andern mit der zugehörigen Ladung versehen werden können, während die eine sich in dem Rohre befindet. Der gewöhnliche Kaliber dieser kleinen, für das Verdeck der Schiffe und für die Mastkörbe bestimmten Ge-

schütze ist 2 bis 3 Pfund. Da sie keine Laffeten haben, sondern mit ihren Schildzapfen in einer eisernen Gabel hängen, die hinten einen krummen Arm hat, auf welchem das Bodenstück ruhet, heissen sie auch Gabelstücken oder Drehbassen. Anstatt der Traube haben sie hinten einen 2 Fuß langen Handgriff, um sie dabei anfassen und ihnen die nöthige Richtung geben zu können.

Weil jedoch das Einsetzen und Herausnehmen dieser besondern Kammern seine eigenen Schwierigkeiten und Nachtheile hat; werden die Drehbassen jezt allgemein aus dem Ganzen leicht gegossen und in andere Geschütze, mit Patronen geladen. Norbec (Rech rches sur l'Artillerie) schlägt vor: die Drehbassen wegen ihrer größern Leichtigkeit von Eisen zu schmieden, und ihnen folgende Maaße zu geben:

	Dreypfünd.			Zweipfünd.			Einpfündige		
	Zoll	Lin.	Pkte	Zoll	Lin.	Pkte	Zoll	Lin.	Pkte
Kaliber des Geschützes	2	9	10,7	2	5	7	1	11	6
Durchmesser der Kugel	2	7	9,6	2	4	7,9	1	10	9
Durchmesser der cylindrischen Kammer	2	—	4	1	9	3	1	4	10,5
Länge derselben:	3	7	3,3	3	1	9,5	2	6	—
Länge der Seele:	38	2	9,3	33	3	7,9	26	6	1,3
Aeussere Länge des Rohres vom Stoß bis an die Mündung:	43	8	—	38	2	5	30	9	—
Länge der Traube	2	6	—	2	—	—	1	10	9
Entfernung des Halsbandes von der Mündung:	4	10	—	4	3	—	3	5	—
Metallstärke hinten in der Seele,	1	—	11,7	—	11	4	—	9	9
— am Zündloch,	—	10	9,8	—	9	5,3	—	7	6
— am Ende der Kammer	—	10	1	—	8	9,5	—	7	—
— hinter dem Halsband	—	3	5,8	—	3	0,5	—	2	5
— an dem Kopfe	—	6	6	—	5	7	—	4	6
— im langen Felde	—	3	7	—	2	10	—	2	3
Länge und Stärke der Schildzapfen, die auf $\frac{3}{7}$ der ganzen Länge stehen.	2	8	9	2	4	7	1	10	9

Das Rohr soll übrigens gleichaus ablaufen, ohne besondere Beziehung der Brüche.

Kampfer wird bisweilen zu den Kunstfeuern angewendet, die mit einer hellen und lebhaften Flamme brennen sollen. Er ist im reinen Zustande weiß, glänzend, durchsichtig und fest; hat einen sehr starken Geschmack und Geruch; verfliegt in der freien Luft und bei einiger Wärme ohne den geringsten Rückstand; zerschmilzt in der Hitze zu einem Oele, und ist sehr leicht entzünd-

lich, wo es auch auf dem Wasser schwimmend brennt, denn seine eigenthümliche Schwere ist nur 0,996. Er ist weder im Wasser auflöslich, noch läßt er sich zerreiben, wenn er nicht gröblich zerstoßen, und mit Schwefel vermischt, oder mit einigen Tropfen Alkohol (d. h. rectificirten Weingeist) benezt wird. Lezterer löst ihn auch auf, und er kann durch Wasser wieder unverändert abgeschieden werden. Den Kampfer erhält man aus Borneo, Sumatra und Japan, woselbst man das Holz, die Rinde und die Wurzel des Laurus camphora Linn. zerschneidet, und bei gelindem Feuer in einem eisernen oder kupfernen Topf mit Wasser auskocht. Auf dem Topfe befindet sich ein mit Binsen angefüllter Helm, in welchem sich der mit den Wasserdämpfen aufsteigende Kampfer anhängt, und nach dem Erkalten gesammelt wird. Der auf diese Weise nach Europa versandte rohe Kampfer wird in Holland durch eine nochmalige Sublimation in gläsernen Retorten über Kreide oder Thon von den ihm beigemischten Unreinigkeiten befreiet.

Kanone (Canon) begreift sowohl die Feld- als die Belagerungsstücken. Die Dimensionen der leztern sind schon vorher (Artik. Batteriestücken und Festungskanonen) gegeben werden; daher wir uns hier blos mit den eigentlichen Feldstücken beschäftigen dürfen.

Da in den neuern Zeiten bei allen Ereignissen des Feldkrieges die höchste Beweglichkeit das Ziel ist, nach welchem alle Taktiker streben; so folgt von selbsten: daß man die für den Feldgebrauch bestimmten Kanonen so viel zu erleichtern suchen muß, als es nur ohne Nachtheil ihrer verhältnißmäßigen Schußweiten und der Percussionskraft der Kugeln geschehen kann. Schon gegen Ende des funfzehnten Jahrhunderts fühlte man diese Nothwendigkeit, und Karl VIII. von Frankreich war der Erste, der auf seinem Kriegszuge nach Italien Kanonen anstatt der unbehülflichen Steinbüchsen mitführte. Noch immer waren diese Kanonen jedoch sehr lang und schwer, — es gab Schlangen von 47 Kaliber Länge — bis Mariquez de Larn in den Niederlanden 17 Kaliber lange Zwölfpfünder giessen ließ, und späterhin Gustav Adolph von Schweden wirklich erleichtertes Geschüz einführte. Graf Philipp von Mansfeld brachte diese Erfindung mit nach den Niederlanden, und ließ 1624 daselbst vierzig metallene, theils vier und zwanzig-, theils sechspfündige Kanonen giessen, die $\frac{14}{16}$ Kaliber im Stoß und $\frac{7}{16}$ Kaliber an der Mündung stark waren. Im Laufe des siebenjährigen Krieges ward endlich diese Erleichterung der Feldkanonen allgemein: die Oesterreicher und die Preußen wetteiferten mit einander darinnen, und Gribeauval brachte von jenen diese Einrichtung auch zu der französischen Artillerie, wo sie aller Widersprüche ungeachtet durch Choiseuls Begünstigung im Jahr 1765 durchgieng. Zwar wurden 1772 unter dem Minister Mon-

teynard die leichten Geschütze durch die alten schweren Kanonen wieder verdrängt; eine 1774 zu Untersuchung dieser Sache niedergesezte Comité aus den Marschällen Richelieu, Soubise, Contades und Broglio entschied jedoch für das erleichterte System, das bald darauf wieder in seine vorigen Rechte trat, und sich jezt durch ganz Europa verbreitet hat.

Bei dieser Erleichterung der Geschütze nun ist man von dem Grundsatz ausgegangen: daß eine und eben dieselbe Kanone nicht zweierlei Bestimmungen, als Batteriestück und Feldgeschütz zugleich, erfüllen könne. Man hat daher sich für den Feldgebrauch blos auf die Kaliber von 12, 8 und 4, oder 12, 6 und 3 Pfund beschränket; und hat zugleich festgesezt: daß man die Länge und Metallstärke einer Schußweite von 1200 bis 1300 Schritt entsprechend machen müsse, weil man nur auf diese Entfernung eine gute Wirkung zu erhalten hoffen dürfe. Dem zufolge hat man bei Festsetzung des Gewichts der Kanonen nach der Schwere der Kugel auf jedes Pfund der leztern

bei 1/2 kugelschwerer Ladung 200 bis 250 Pfund
— 1/3 — — — — 150 Pfund
— 1/4 — — — — 120 —
— 1/5 — — — — 100 — gerechnet,

wie aus beistehender Tafel erhellet:

Artillerie	Kaliber der Kanonen Pfund	Länge des Rohres Kaliber	Pulverladung Pfund	Schwere d. Rohres auf jedes Pfd. der Kugel	Ganzes Gewicht d. Rohres Pfund
Französische	12	18	4	150	1808
	8	18	2 1/2		1186
	4	18	1 1/2		590
Sächsische	12	16	5	200	2383
	12	16	4	140	1685
	8	16	3 1/4	200	1584
	8	16	3	140	1121
	4	16	1 3/4	170	670
Oesterreichische	12	16	3	125	1500
	6	16	1 1/2	130	790
	3	16	1/4 b. 7/24	160	480
Preußische	12	22	5	233	3100
	6	22	3	250	1500
	6	18	2 1/4	150	910
	3	20	1 1/4	200	600
Dänische	12	22	4	200	2400
	6	22	2 1/2		1200
	3	22	1 1/2		600
Hannöverische	12	18	5	200	2400
	6		3	183	1100
	3	21	1 1/2	249	750

Hieraus folgt denn auch die Metallstärke der Kanonen, die gewöhnlich am Stoß $\frac{10}{12}$, und vorn $\frac{5}{12}$ des Kugel-Durchmessers beträgt. Man könnte zwar die kleinern Kaliber noch mehr erleichtern, ohne deshalb das Springen des Rohres zu befürchten; allein ein ausserordentlich heftiger Rückstoß würde eine nothwendige Folge zu leichter Kanonen seyn. Wollte man nun die Lafseten nicht durch wenig Schüsse zertrümmert sehen, müßte man sie stärker machen, und ihnen ein stärkeres Beschläge geben, wodurch der vermeinte Vortheil einer beträchtlichern Erleichterung größtentheils wieder verlohren gehen würde. (siehe Metallstärke) Als Beispiel wollen wir hier zuerst die Maaße der französischen Feldkanonen aufführen:

Französische Feldkanonen.	12pfündige				8pfündige				4pfündige				Amüsette v. 1 ℔			
	F.	Z.	Lin.	Pkte	F.	Z.	Lin.	Pkte	F.	Z.	Lin.	Pkte	F.	Z.	Lin.	Pkte
Kaliber der Seele	—	4	5	9	—	3	11	—	—	3	1	$3\frac{3}{4}$	—	1	11	9
Durchmesser der Kugel	—	4	4	$4\frac{1}{2}$	—	3	9	$7\frac{1}{2}$	—	2	11	$11\frac{1}{4}$	—	1	10	$6\frac{1}{2}$
Länge des Rohres vom Stoß bis an die Mündung AB	6	6	—	—	5	8	—	—	4	6	—	—	3	6	—	—
Länge der Seele BF	6	1	11	8	5	4	5	10	4	3	2	—	3	4	—	—
Entfernung der Schildzapfen vom Stoß	2	6	5	3	2	2	6	—	1	9	1	8	1	8	4	10
Länge des ersten Bruches $\frac{7}{21}$ Kaliber	2	2	—	—	1	10	8	—	1	6	—	—	1	4	3	3
— — zweiten Bruches $\frac{7}{42}$ Kaliber	1	1	—	—	—	11	4	—	—	9	—	—	—	6	9	6
— — langen Feldes bis in die Mitte des Halsbandes	2	6	2	6	2	2	4	—	1	8	11	$4\frac{1}{2}$	—	7	4	9
— — Schiffkopfes 2 Kaliber	—	8	9	6	—	7	8	—	—	6	—	$7\frac{1}{2}$	—	3	6	5
— der Traube und des Ansatzes	—	6	7	$1\frac{1}{2}$	—	5	9	—	—	4	6	$5\frac{7}{12}$	—	3	6	9
Durchm. d. Rohres a. d. höchsten Bodenfriesen	1	—	5	6	—	10	10	6	—	8	7	4	—	6	2	11
Durchmesser der höchsten Kopffriesen.	—	9	10	4	—	8	7	4	—	6	9	8	—	4	5	10
Entfernung dieser bei den Durchmesser	6	4	6	4	5	6	8	8	4	5	—	—	—	—	—	—

Französische Feldkanonen	12pfündige				8pfündige				4pfündige				Amusette v. 1 ℔			
	F.	Z.	Lin.	Pkte	F.	Z.	Lin.	Pkte	F.	Z.	Lin.	Pkte	F.	Z.	Lin.	Pkte
Durchmesser hinter den Schildzapfen	—	11	5	6	—	9	11	—	—	7	11	—	—	—	5	3
Größter Durchmesser der Traube	—	4	4	9	—	3	10	—	—	3	—	3¾	—	—	—	—
Durchmesser des Traubenhalses	—	2	11	2	—	2	6	8	—	2	—	2½	—	—	—	—
Länge und Stärke der Schildzapfen	—	4	4	9	—	3	10	—	—	3	—	3¾	—	—	—	—
Metallstärke am Stoß $\frac{11}{12}$	—	4	—	4½	—	3	6	2	—	2	9	3$\frac{5}{12}$	—	—	—	—
— am Zündloch	—	3	6	3⅔	—	3	—	10¾	—	2	5	1½	—	—	—	—
— am ersten Bruch	—	3	3	3$\frac{5}{12}$	—	2	10	3½	—	2	3	½	—	—	—	—
— am Zapfenstück hinten	—	3	—	3⅙	—	2	7	7½	—	2	—	11½	—	—	—	—
— — — vorn	—	2	8	2⅝	—	2	4	1⅓	—	1	10	2¼	—	—	—	—
— — langen Felde hinten	—	2	3	2⅓	—	1	11	8$\frac{7}{12}$	—	1	6	8⅔	—	—	—	—
— — Halsbande	—	1	6	9$\frac{7}{12}$	—	1	4	4¾	—	1	—	11⅓	—	—	—	—
— an der Mündung	—	1	6	9$\frac{7}{12}$	—	1	4	4¾	—	1	—	11⅓	—	—	—	—
Dicke der Delphinen	—	1	5	—	—	1	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Innere Höhe derselben	—	2	9	—	—	2	6	—	—	2	3	6	—	—	—	—
— Weite derselben	—	4	4	9	—	3	10	—	—	3	3	—	—	—	—	—
Entfern. d. Delphinen v. einander { hinten	—	4	5	9	—	3	11	—	—	3	1	3¼	—	—	—	—
{ vorn	—	4	4	4⅕	—	3	9	7½	—	2	11	11¼	—	—	—	—

Die Seele ist mit ¼ des Kalibers abgerundet; das Schildzapfencentrum stehet $\frac{25}{56}$ oder 0,4464286 der Länge des Rohres von dem Stoß und $\frac{1}{12}$ Kugeldurchmesser unter der Axe der Seele. Die Stoßscheiben stehen ringsum ⅓ Kaliber hervor, und sind vorn nach dem langen Felde zu $\frac{3}{24}$ hoch, daß sie in gerader Linie mit den höchsten Bodenfriesen abschneiden. Das Zündloch ist bei allen Kalibern 2½ Lin. weit, es wird in ein Stück Kupfer von 2 Zoll im Durchmesser eingebohret, und alsdann kalt eingesezt (s. Zündloch). Seine Richtung fällt äusserlich 2 Lin. hinter den Boden der Seele und innerlich 6 Lin. vor derselben. Die Delphinen sind achteckig, ohne alle weitere Verschneidungen. Auf

den höchsten Kopffriesen stehet ein Korn, (point de mire) das $1\frac{1}{2}$ Lin. hoch ist.

Die Friesen bestehen in:	Breite in $\frac{1}{24}$ des Kalibers	Vorsprung in $\frac{1}{24}$ des Kalibers
Am Stoß		
einer Platte (plate-bande)	8	$2\frac{1}{2}$
einem Stab (Tore de la culasse)	3	$2\frac{1}{2}$
einem Plättchen oder Leistchen (listet)	1	1
einem Ablauf (gorge)	1	am Metall
Am ersten Bruch		
einer Platte (plate bande du 1er renfort.)	5	$\frac{1}{2}$
einem Karnies (doucine)	4	
Am zweiten Bruch		
einer Platte	4	$\frac{1}{2}$
einem Karnies	4	
am Halsband: ein Plättchen	1	$\frac{1}{2}$
am Halsband: ein Stab	4	2
am Halsband: ein Plättchen	1	$\frac{1}{2}$
An der Mündung ein Stab (ceinture de la Couronne)	1	3
Der Ablauf an der Mündung.	3	am Metall

Der Hals und Kopf ist mit $\frac{5}{21}$ des Kalibers abgerundet.

Die österreichischen und sächsischen Kanonen sind beide 16 Kugel-Durchmesser lang, deren Größe schon vorher (Artik. Kaliber) angegeben worden.

Die Seele der österreichischen und der schweren sächsischen Kanonen ist 15 Kugel-Durchmesser, die der sächsischen leichten Zwölf- und Achtpfünder $15\frac{1}{4}$, und die der vierpfündigen Regimentskanonen $15\frac{1}{8}$ Kugel-Durchmesser lang. Sie ist bei beiden halbkugelförmig geschlossen.

Anm. Zu den Maaßen ist der Durchmesser der Kugel in 32 Theile getheilet.	Oestr. Kanon. 12 u. 6 pfünder	Oestr. Kanon. 3pfünder	Sächsische Kanonen schwere 12 u. 8pfünd.	Sächsische Kanonen leichte 12 u. 8pfünd.	Sächsische Kanonen 4pfündige Rgmtsk.
	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.
Länge des Bodenstückes AE fig. 15.	168	168	$148\frac{24}{45}$	$170\frac{2}{3}$	$169\frac{13}{21}$
— des Zapfenstückes CD.	84	84	$99\frac{1}{45}$	$85\frac{1}{3}$	$34\frac{17}{21}$
— des langen Feldes DB.	260	260	$264\frac{4}{9}$	256	$257\frac{4}{7}$
Entfernung des Schildzapfencentri vom Stoß AC.	228	228	$227\frac{5}{9}$	$232\frac{3}{7}$	$229\frac{3}{7}$

Anm. Zu den Maaßen ist der Durchmesser der Kugel in 32 Theile getheilet.	Oestr. Kanon		Sächsische Kanonen		
	12 u. 6 pfünder	3pfünder	schwere 12 u. 8pfünd.	leichte 12 u. 8pfünd.	4pfündige Rgmtsk.
	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.	$\frac{1}{32}$ Kugel-Diam.
Entfernung des Zündgürtels vom Stoß AG	$52\frac{1}{2}$	$52\frac{1}{2}$	55	39	48
— des Halsbandes vom Kopf BH	$62\frac{1}{2}$	$62\frac{1}{2}$	82	56	64
Durchmesser des Rohres an den Bodenfriesen	92	100	108	92	98
— — — an den Kopffriesen	78	78	84	76	72
Metallstärke im Stoß	32	32	32	24	28
— am Zündloch	24	28	32	24	28
— am Bodenstück vorne	24	28	$30\frac{2}{3}$	24	28
— am Zapfenstück { hinten	22	27	$29\frac{1}{3}$	22	26
{ vorne a x	22	27	$26\frac{2}{3}$	22	24
— am langen Felde { hinten	20	23	24	20	22
{ vorne	10	10	16	10	14
Länge und Stärke der Schildzapfen	32	32	32	32	32
Durchmesser der Stoßscheiben	42	42	42	42	37
sie stehen über das Metall vor	5	5	mit den friesen	höchsten gleich	Boden-
Durchm. der Traube			32	38	haben keine Traube, sondern einen Ansatz von 9/32.
— des Traubenhalses			10	12	
Länge der Traube und des Ansatzes			22	43	
Die Delphinen sind stark	12	12	14	12	14
im Lichten hoch	16	16	16	12	16
weit	24	24	20	24	28
stehen von einander	19	19	32	24	32

Das Zapfencentrum stehet bei dem österreichischen Geschütz auf der untern Linie, oder $\frac{1}{2}$ Kaliber unter der Axe der Seele. Bei den sächsischen Kanonen hingegen stehet es auf der Axe der Seele, und nur bei den vierpfündigen Regimentskanonen $\frac{1}{32}$ Kaliber unter derselben. Dieses leztere Geschütz hat anstatt der Traube 2 angegossene Backen, zwischen denen ein stählerner Ansatz mit 2 Nieten befestiget wird, damit er das auf der Feder der — zur La-

dung bestimmten — Maschine ruhende Rohr trägt. Die Verzierungen dieser Kanonen bestehen in

In $\frac{1}{32}$ des Kugeldurchmessers.	Oesterr. 12 und 8 pfünder		Oesterr. 3pfünder		Sächsische schwere 12 u. 8pfünd.		Sächs. leichte 12, 8 und 4 pfünder	
	breit	hoch	breit	hoch	breit	hoch	breit	hoch
Am Stoß von A nach B.								
ein Plättchē (listet)	$1\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	1	5	1	5
eine Platte (platebande)	12	$5\frac{1}{2}$	12	6	6	6	12	5 u. 6
eine Platte	—	—	—	—	5	5	—	—
eine Platte	—	—	—	—	6	6	—	—
ein Plättchen	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	1	5	1	5
ein Karnies	4	$2\frac{1}{2}$	4	$2\frac{1}{2}$	3	4	6	—
ein Plättchen	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	1	1	1	1
Am ersten Bruch.								
ein Plättchen	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	1	1	—	—
eine Platte	10	$3\frac{1}{2}$	10	4	6	2	8	2
ein Plättchen	—	—	—	—	1	1	1	1
ein Karnies	—	—	—	—	4	—	—	—
ein Plättchen	—	—	—	—	1	1	—	—
Am zweiten Bruch.								
ein Plättchen	—	—	—	—	1	1	—	—
eine Platte	8	$3\frac{1}{2}$	8	7	6	2	8	2
ein Plättchen	$1\frac{1}{2}$	2	$1\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	1	1	1	1
ein Karnies	—	—	—	—	4	—	—	—
ein Plättchen	—	—	—	—	1	1	—	—
Am Kopf.								
ein Plättchen	$1\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	1	9	1	9 u. 11
eine Platte	12	14	12	17	8	10	10	10 u. 12
ein Plättchen	$1\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	1	9	1	9 u. 11
ein Karnies	6	$11\frac{1}{2}$	6	$15\frac{1}{2}$	4	—	6	—
ein Plättchen	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	1	3	1	1
ein Viertheilsstab	—	—	—	—	2	2	—	—
ein Plättchen	—	—	—	—	1	—	—	—
Das Halsband und der Zündgürtel.								
ein Stab	4	$3\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{2}$	2	2	2	2
auf jeder Seite mit einem Plättchen	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	1	1	1	1

Das Zündfeld ist bei den österreichischen und schweren sächsischen Kanonen 1 Kaliber, bei den leichten sächsischen Kanonen hingegen $\frac{18}{32}$ Kaliber, und bei den vierpfündigen Regimentsstücken $\frac{36}{32}$ Kaliber breit; die Entfernung des Halsbandes von den Kopf-

friesen (w. n. i.) beträgt bei ersteren $1\frac{8}{32}$, und bei den andern 2 Kaliber.

Da das aus dem Schießpulver erzeugte elastische Fluidum nicht in einzelnen Stößen, sondern nach seiner Entzündung in einer schnellen Progression wirkt, ist klar: daß die Abtheilung der Kanonen in 3 besonders verstärkte kegelförmige Stücken keinen andern Vortheil gewähret, als die Berechnung und das Formen des Rohres zu erschweren. Müller (Treatise of Artillery) schlägt daher vor: das Bodenstück cylindrisch zu machen, den vordern Theil des Rohres aber kegelförmig ablaufen zu lassen; und man siehet aus der vorhergehenden Tafel: daß sowohl bei den österreichischen als bei den sächsischen leichten Kanonen das Boden- und Zapfenstück cylindrisch ist. Man könnte mit gleichem Rechte auch das ganze Rohr als einen abgestumpften Kegel, ohne besondere Abtheilung der Brüche, formen, wie es häufig bei den eisernen Wall- und Schiffskanonen geschiehet, ohne daß einiger Nachtheil daraus entstehet. Mehr in Absicht der Länge und Metallstärke der Kanonen, der Stellung der Schildzapfen und des Zündloches, so wie der Construction des Kopfes und der Traube findet sich unter den zugehörigen Artikeln. Die Anschaffungs- und Ausrüstungskosten der Feldkanonen sind nach einem ohngefähren Anschlage:

1) Einer zwölfpfündigen 2000 Pfund schweren

Die Kanone mit Laffete und Protze	1320	Rthlr.
3 Munitionswagen	180	—
120 Kugelschuß und 80 Kartetschen	826	—
22 Pferde mit Geschirr	1430	—
11 Montirungen für die Stückknechte	165	—
16 Montirungen für 2 Unterofficiere u. 14 Artilleristen à 12 Rthlr.	196	—
Waffen für diese 16 Mann	96	—
6 Zelte mit Zubehör	72	—
Summa	4285	Rthlr.
Hierzu die Kosten der Reservelaffeten, Bordwagen, Trainbedienten bei der Batterie 2c. auf jedes Geschütz vertheilt	250	—
würde der ganze Betrag	4535	Rthlr. seyn.

2) Einer sechspfündigen Kanone, 1200 Pfund schwer.

Die Kanone mit Laffete, Protze und Munit. Wagen	955	Rthlr.
die Munition wie vorher	453	—
12 Pferde mit Geschirr	720	—
6 Montirungen für die Knechte	90	—
14 Montirungen für 1 Unteroff. und 13 Artilleristen	168	—
Waffen für diese 14 Mann	84	—
5 Zelte, 10 Decken, 10 Beilgen, 5 Feldkessel	60	—
	2530	Rthlr.

Transport	2530 Rthlr.
Hierzu die Reservelaffeten ꝛc. wie voher	150
Summa	2680

3) Eine dreipfündige Kanone, 650 Pfund schwer.

Die Kanone mit Laffete, Protze und Wagen	595 Rthlr.
die Munition 136 Kugelsch. und 84 Kartetschen	294
8 Pferde mit Geschirr, und 4 Knechte	580
11 Mann Bedienung mit Mondir. und Waffen	198
3 Zelte mit Zubehör	36
Summa	1703 Rthlr.

Würde der ganze Betrag mit Reservelaffeten ꝛc. sich auf 1783 Rthlr. belauffen.

Kanonenkugeln, siehe **Kugeln**.

Kanonenmetall siehe **Legirung** und **Stückmetall**.

Kanonenpulver oder **Stückpulver** (poudre à Canon) unterscheidet sich durch sein gröberes Korn von dem Musketen- und Büchsenpulver. Die in Frankreich angestellten Versuche scheinen zwar zu beweisen, daß ein fein gekörntes Pulver den Projectilen eine größere Geschwindigkeit mittheilet, und daher auch größere Schußweiten giebt. Man bedienet sich daher gegenwärtig daselbst seit 1686 nur einer und ebenderselben Gattung Pulver zu dem Geschütz und zu dem kleinen Gewehr. Allein nach andern Erfahrungen mit Pulver von verschiedener Größe, aber übrigens gleichem Verhältniß der Bestandtheile und gleichförmiger Bearbeitung gab beides einerlei, oder doch beinahe einerlei Schußweite, (v. Scharnhorst Handb. d. Artillerie) wie die folgende Tabelle zeigt:

Elevation.	Ladung	No. 1. Musketen-Pulver aus 75 Thl. Salpeter 15 -- Schwef 15 -- Kohlen. Provemörs. A. 97 Fuß B. 142 Fuß.	No. 2. Kanonenpulver von den nemlichen Bestandtheilen. Probemörs. A. 81 Fuß B. 114 Fuß	No. 3. Holländisches Musket-Pulver mit vielem Mehlstaub. Probemörs. A. 220 Fuß. B. 300 Fuß.	No. 4. Kanonenpulver von feinem Korn mit einigem Mehlstaub. Probemörs. A. 477 Fuß. B. 551 Fuß.
		Schritt	Schritt	Schritt	Schritt
1° oder Visirschuß.	$\frac{1}{6}$ Kugelschw. = $\frac{1}{2}$ ℔	452	461	481	551
	$\frac{1}{4}$ — — = $\frac{3}{4}$ ℔	535	571	547	647
	$\frac{1}{3}$ — — = 1 ℔	603	646	587	721
	$\frac{5}{12}$ — — = $\frac{5}{4}$ ℔	608	695	704	734
	$\frac{1}{2}$ — — = $\frac{6}{4}$ ℔	709	696	711	801
		Schritt	Schritt	Schritt	Schritt
4°	$\frac{1}{6}$ — — = $\frac{1}{2}$ ℔	978	1067	1004	1140
	$\frac{1}{4}$ — — = $\frac{3}{4}$ ℔	1164	1128	1171	1319
	$\frac{1}{3}$ — — = 1 ℔	1285	1355	1363	1330
	$\frac{5}{12}$ — — = $\frac{5}{4}$ ℔	1312	1404	1350	1373
	$\frac{1}{2}$ — — = $\frac{4}{6}$ ℔	1303	1442	1424	1423

Die Kanone war 21 Kaliber lang; die Kugeln wogen 2 Pfund 24 Loth, und hatten $\frac{1}{12}$ Zoll Spielraum. Das Pulver war in Patronen, und die Kugeln waren auf einen hölzernen Spiegel befestiget. Bei einem andern Versuch mit einem 18 Kaliber langen Zwölfpfünder, dessen Kugeln 11 Pfund 18 bis 24 Loth wogen, und $1\frac{1}{3}$ Lin. Spielraum hatten, waren die Schußweiten:

Elevation.	Ladung	No. 1. Kanonenpulver von grobem Korn.	No. 2. Kanonenpulver von gemischtem Korn.	No. 3. Büchsenpulver von feinem Korn	No. 4. Kanonenpulver von feinem Korn
		Probe-Mörser B. 115 Fuß	Probe-Mörser B. 171 Fuß	Probe-Mörser B. 345 Fuß	Probe-Mörser B. 506 Fuß
		Schritt	Schritt	Schritt	Schritt
1°	$\frac{1}{6}$ Kugelschw. = 2 ℔	556	591	580	550
	$\frac{1}{4}$ — — = 3 ℔	707	718	710	738
	$\frac{1}{3}$ — — = 4 ℔	765	887	803	806
	$\frac{5}{12}$ — — = 5 ℔	886	893		
	$\frac{1}{2}$ — — = 6 ℔	925	988		
4°	$\frac{1}{6}$ — — = 2 ℔	1490	1356	1312	1387
	$\frac{1}{4}$ — — = 3 ℔	1576	1590	1551	1502
	$\frac{1}{3}$ — — = 4 ℔	1683	1661	1712	1600
	$\frac{5}{12}$ — — = 5 ℔	1782	1754		
	$\frac{1}{2}$ — — = 6 ℔	1859	1883		

Man hat deshalb auch bei den mehresten Artillerien zweierlei Pulver beibehalten: das grobkörnige für das Geschütz, und das kleinkörnige für das kleine Gewehr. Ersteres hat nächstdem noch wahrscheinlich den Vortheil, das Geschütz bei gleich schweren Ladungen nicht so schnell zu erhitzen, als lezteres, wodurch nothwendig die längere Dauer desselben befördert wird. So lange es jedoch in Absicht dieses Gegenstandes an zweckmäßigen Versuchen fehlt, läßt sich auch keine zuverlässige Entscheidung erwarten. Aus andern, in Absicht der Dauerhaftigkeit und des Widerstandes französischer und spanischer Kanonen, angestellten Versuchen scheint vielmehr zu erhellen, daß, auch des kleinkörnigen Pulvers ohngeachtet, die Kanonen bis über 3000 Schuß aushalten können. Wäre aber dies der Fall, würde man allezeit zweckmäßiger handeln, wenn man das grobkörnige oder sogenannte Kanonenpulver ganz abschafte, weil nach allen Erfahrungen nicht nur für die Mörser das kleinkörnige Pulver vortheilhafter ist und ungleich größere Wurfweiten giebt, die sich zu den des grobkörnigen Pulvers beinahe wie 3 : 2 verhalten; sondern weil es auch für die Kanonen den sehr wesentlichen Vorzug hat, sich beim Transport nicht so schnell zu zerreiben, wie das leztere.

Kanonenschloß (platine à canon) ward zuerst von den Eng-

ländern für den Seedienst erfunden, und nachher auch bei den Holländern und Franzosen eingeführt, weil zur See die Schlagröhrgen und Zündlichter wegen der Feuersgefahr nicht anwendbar sind, das Einludeln mit losem Pulver und das Zünden mit der Lunte aber seine eigene Unbequemlichkeit und Nachtheile hat. Es ist nichts anders, als ein gewöhnliches Flintenschloß von einer etwas veränderten Einrichtung, das entweder hinten queer vor das Bodenstück, oder auch der Länge nach an ein angegossenes Stück Metall neben das Zündloch befestiget wird. Soll das Schloß seine Stelle hinten am Stoß bekommen, muß es ein rundes Blatt A fig. 17. Tab. XIV. haben, das an den Seiten mit einem hervorstehenden Rande B versehen ist, und mit einem Kupferblech bedeckt wird, um die innern Theile des Schlosses gegen Beschädigung zu schützen. Der Fuß des Hahnes C ist dergestalt ausgeschnitten, daß er zugleich anstatt der Nuß dienet, und vorn durch die Schlagfeder D, hinten aber durch die Stangenfeder E gehalten wird. Der Deckel F hat zwei Schrauben m,n, deren eine m zugleich als Nuß- oder Hahn-Schraube dienet. Eben so hat die Schlagfeder D hier eine doppelte Bestimmung: ihre eigentliche, den Hahn niederzudrücken und dann mit ihrem obern umgebogenen Theile H die der Pfanndeckelfeder. Eine hinten an die Stange G befestigte Schnur gehet durch den Arm M und dienet, das Geschütz genau in dem Augenblick abzufeuern, wo es seine gehörige Richtung erhalten hat. Die Pfanne P ist mit einer besondern Kappe N versehen, um das aufgeschüttete Pulver gegen das umherfliegende Feuer und in den untern Batterien der Schiffe gegen das Sprützwasser zu sichern. Diese Kappe gehet bis über das Zündloch, und ist an dem Pfanndeckel R fest, daß bei dem Aufschlagen des leztern der Leitungskanal und das Zündloch frei wird.

Bei den Englischen Seekanonen wird das Feuerschloß an einen, oben auf dem Rohre angegossenen, Vorstand x, fig. 16. geschraubt, der 8 Zoll lang und 1 Zoll $8\frac{1}{2}$ Lin. breit ist. Queer durch diesen Vorstand gehet die Leitrinne y von der Pfanne des Schlosses bis an das Zündloch z, mit welchem jene in gleicher Höhe liegt. Das Schloß selbst hat die gewöhnliche Einrichtung, und wird vermittelst einer an der Stange befindlichen Schnur wie das vorhergehende abgezogen. Fig. 18. zeigt die Form eines oben auf dem Rohre anzubringenden Flintenschloßes von etwas veränderter Einrichtung: an dem Blatte A ist der Hahn B befestiget, in dessen hintern Ausschnitt die Schlagfeder D greift, und ihn niederzudrücken strebt. Auf der andern Seite des Blattes greift jedoch die Stange in die, auf den Hahn geschraubte Nuß, und hält jenen fest, bis sie vermittelst der durch den Ring I gehenden Schnur los gezogen wird. Die Pfanndeckelfeder E stehet aufrecht, und drückt gegen den Pfanndeckel C,

der gleich dem vorher beschriebenen Feuerschloß noch an der Seite mit einer Kappe über das Zündloch und den nach demselben führenden Kanal versehen werden kann. Um das Schloß oben neben dem Zündloche fest schrauben zu können, ist neben der Pfanne F ein Vorstand mit einem Schraubloche G, ein zweytes Schraubloch aber vorn in H angebracht. Man hat diese Kanonenschlösser zwar auch bei den Dreipfündern der Hannöverischen reutenden Artillerie eingeführt und auch bei der Französischen Landartillerie vorgeschlagen. Allein hier leisten sie bei weitem nicht die Dienste der Schlagröhren, und werden diese auch nie verdrängen können.

Kappe auf den Zundern der Bomben und Granaten (coiffe) bestehet entweder aus Flanell oder anderem wollenen Zeuge; oder auch aus Pergament, das mit Brandtwein getränkt ist, und über den Kopf des Zunders gebunden wird. S. **Brandröhre.**

Kappe über das Zündloch der Geschütze, ist von Leder und mit 2 ledernen Röhren versehen, um sie an das Rohr fest schnallen zu können. Sie muß überall gut anschließen, damit der Regen nicht in die Seele der Geschütze dringen kann. Die Kappe der sächsischen Regimentsstücken gehet mit über die Maschine zum Richten und zur geschwinden Ladung heraus. Sie ist daher größer, und wird auf beiden Seiten an die Laffetenwände angeknöpft.

Kappe der Flinten (plaque de couche) umfaßt den untern Theil der Kolbe, das Aufreißen derselben bei dem Niederstoßen auf den Erdboden zu verhindern. Eine ähnliche Bestimmung hat auch die Kappe des Pistolenschaftes (calotte), den sie mit ihren beiden, gegen das Schloß herauf gehenden Flügeln einschließt.

Kapellenofen ist eine kleinere Gattung Windofen, der über dem Feuerheerde noch einen besondern cylinderförmigen Raum hat, mit einem auswärts umgebogenen, auf die obere Oeffnung des Ofens passenden, Rande. Unter dieser Kapelle sind Oeffnungen: die Register, um den Luftzug zu befördern und die Wirkung des Feuers auf die oben in der Kapelle befindlichen und mit Sand umgebenen Gefäße zu verstärken.

Karabiner (Mousqueton) das bekannte Feuergewehr der Reuterei, muß sich durch seine vorzügliche Leichtigkeit vor der Infanterieflinte auszeichnen, damit der Reuter ihn leicht — und selbst im Nothfall mit Einer Hand — bewegen und abfeuern kann. Ein Spanischer Karabiner ist im Lauf 2 Fuß, 10 Zoll 4 Lin.; überhaupt aber 4 Fuß lang, und wiegt geschäftet 6 Pfund 22 Loth, als:

Der Lauf mit der Schwanzschraube	3 Pfund	12 Loth
Das Schloß mit seinen Schrauben	—	30 —
Der Schaft mit der Garnitur 2c.	2 —	12 —

Der cylindrische Ladestock des Karabiners der Sächsischen Kavallerie ist vermittelst eines Würbelgewindes an den Schaft befestiget, wodurch er bei dem Laden allezeit mit seinem untern Ende in die Mündung des Laufes geleitet wird, auch niemals verlohren gehen kann. Die Vortheile dieser Einrichtung fallen in die Augen, obgleich man ihr vorwirft: daß bei dem Tirailliren, wo der Karabiner blos im Haken hängt, der Ladestock heraus fährt und dem Pferde unter die Beine kommt, daß es nothwendig stürzen muß, wenn das Würbelgewinde nicht los springt, wie es gewöhnlich geschiehet. Die leichte und sichere Ladung, welche man jedoch dadurch in Verbindung mit dem trichterförmigen Zündloche erhält, wieget jenen Nachtheil bei weitem auf, dem besonders sehr gut dadurch zu begegnen ist, daß man den Karabiner seinem Gebrauch gemäß einrichtet. Sobald nemlich der Lauf mit dem vordern Theile des Schaftes kurz und leicht, die Kolbe aber zum guten Anschlag lang genug ist; wird sie mit dem Schlosse allezeit das Uebergewicht über jenen und folglich der Karabiner die Mündung oben haben, wenn er an der sogenannten Stange (Vergette) im Haken hängt. Es ist ohnstreitig weit unbequemer, und die Ladung gehet langsamer von statten, wenn der Ladstock am Karabinerriemen hängt, wie es bei einigen Kavallerien gebräuchlich ist. Was übrigens das Detail der Verfertigung und die Uebernahme der Karabiner betrift, sehe man **Feuergewehr**, **Flinte**, **Einpacken** und **Untersuchung des Feuergewehres.**

Karkassen (Carcasse) sind Brandkugeln, mit geschmolzenem Zeug gefüllt, und in ein eisernes Gerippe eingeschloßen, damit sie bei dem Werfen nicht durch die Explosionen der Ladung zertrümmert werden. Das Gerippe bestehet aus drei oder vier übers Kreutz zusammen genieteten Stäben, daß sie einen ovalen oder kugelförmigen Körper bilden, a fig. 1. Tab. XV., welchen letztern man deshalb vorziehet, weil er eine regelmäßigere Fluglinie hat, und nicht so leicht aus der vertikalen Richtungsebne weicht, als der ovale.

Die eisernen Stäbe sind $\frac{1}{8}$ des Durchmessers, oder etwas über 1 Zoll breit, $1\frac{1}{2}$ Lin. stark, und dergestalt gebogen, daß sie eine Kugel bilden, die um 1 Zoll kleiner im Durchmesser ist, als die Seele des Mörsers oder der Haubitze. Den Boden des Gerippes macht eine concave eiserne Scheibe b von 2 bis 5 Zoll im Durchmesser; eine zweite ähnliche Scheibe c mit einem Brandloch in der Mitte ist oben auf befestiget und ringsherum mit kleinen Löchern versehen, um den Sack von Drell oder Zwiellich daran heften zu können, in den nachher der geschmolzene Zeug gestopft wird. Das Gewicht des ganzen Gerippes beträgt 18 bis 24 Pfund.

Um den Sack d zu erhalten, wird nach dem bekannten Verhältniß der Umkreis der Karkasse aus ihrem Durchmesser bestimmt, der für einen zwölfzölligen Mörser $= \frac{11.\ 314}{100} = 34,\ 54$ Zoll betragen wird. $\frac{34,\ 54}{6} = 5,\ 756$ Zoll giebt die Breite jedes der 6 Theile, die mit $\frac{5}{12}$ des Umkreises $= 14,\ 390$ abgerundet, und nachher zusammen genähet werden, doch so, daß man auf der einen Seite ein Loch läßt, den noch warmen Satz hinein stopfen zu können, dessen Bestandtheile Artik. Geschmelzter Zeug schon angegeben worden sind. Bei dem Zuschneiden des Sackes, wozu man sich am besten einer blechernen Chablone bedienet, muß an jedem Theile ringsherum $\frac{1}{4}$ Zoll zugegeben werden, um den Ueberschlag der Nath zu erhalten, damit der Sack nicht zu klein wird. Der farbige Sack wird umgewendet, daß die Näthe einwärts kommen, und nachher gestopft.

Wenn der Satz ohngefähr $\frac{1}{4}$ der Höhe der Karkasse beträgt, wird unten eine gefüllte Handgranate eingelegt, und der Sack hierauf bis oben angefüllt, worauf man endlich die darinnen gehabte Oeffnung zunähet. Zulezt werden vermittelst eines mit Leinöl bestrichenen, 1 Zoll starken, Setzers, ein oder 2 Brandlöcher, 5 Zoll tief in den noch warmen Satz gestochen und nach dem Erkalten desselben mit Bombenbrändersatz oder auch mit Anfeurungszeug ausgeschlagen, auch einige Ludelfaden hineingelegt, die man bei der Anwendung der Karkasse heraus hängen läßt, damit die leztere um so gewißer Feuer bekommt. Zu besserer Haltung wird die Karkasse bisweilen noch mit starker Schnure überstrickt, zwischen deren Rippen man Mordschläge (bouts de canon) eintreibt, um die Feinde vom Löschen abzuhalten. Endlich beschließt das Taufen in Pech die Verfertigung der Karkasse; das jedoch hier nicht eben durchaus nothwendig ist, weil der Körper durch die eisernen Schienen schon an sich hinreichende Festigkeit hat. (Siehe Brandkugel)

Kartetschen (Cartouches à balles) bestehen bekanntlich aus einer bestimmten Anzahl eiserner oder bleierner Kugeln, die bald in einen Sack, bald in eine Büchse gefaßt werden, um den Feind in geringerer Entfernung damit zu beschießen. Man hatte ihrer ehemals von verschiedener Form und Größe, die aber größtentheils wegen ihrer verhältnißmäßig geringen Wirkung abgeschaft und blos die Büchsen- und Traubenkartetschen (S. dies Wort) beibehalten wurden.

Die Wirkung der Kartetschen hängt von der Größe ihres Streuungskegels (gerbe d'écartement) und von der Percussionskraft ab, welche die Kugeln auf eine gewisse Schußweite

noch zu äussern im Stande sind. Bei der Kartetsche trägt alles dazu bei, ihr eine stärkere Impulsion und folglich auch den Kugeln eine größere Geschwindigkeit mitzutheilen: 1) die Länge und Gestalt der Büchse hindert das zu schnelle Entweichen des elastischen Fluidums durch den Spielraum, das durch die Form der Kugel begünstiget wird; 2) wird die Kartetsche durch den größern Widerstand der Luft, so wie durch die, ihrer Länge angemessene Reibung länger im Rohre zurückgehalten; jedes Hinderniß aber, welches der ersten Bewegung eines Projectils entgegen stehet, es mag nun in der festen Lage des Vorschlages, oder in der Schwere und Gestalt des Projectils selbst liegen, vergrößert die Gewalt des expansiblen Gas, indem es ihm Zeit giebt, sich völlig aus der entzündeten Ladung zu entwickeln, ehe das Projectil das Rohr verläßt. Sind vollends die Kartetschen beträchtlich schwerer, als der gewöhnliche Kugelschuß — wie dies bei der Französischen Artillerie der Fall ist — findet auch die Ladung durch das vermehrte Gewicht und durch die stärkere Reibung einen noch größeren Widerstand, sie aus ihrer Stelle zu treiben. Sie theilet demnach der Kartetsche eine größere Geschwindigkeit mit, während sich der Widerstand der Luft vermindert, so wie der Schuß das Rohr verläßt; denn die Büchse gehet in diesem Momente aus einander, und die ihren Flug einzeln fortsetzenden Kugeln empfinden blos den ihrer Größe, ihrer spezifischen Schwere und ihrer Geschwindigkeit entsprechenden Widerstand.

Der leztere ist immer der Kraft angemessen, mit welcher die Kartetsche aus dem Rohre getrieben wird. Es wirken demnach hier zwei verschiedene Kräfte, von denen die größere die untersten Lagen der Kugeln vorwärts und zwischen die oberen Lagen treibt, daß die lezteren dadurch, als durch eben so viel Keile, seitwärts gestoßen und genöthiget werden, sich in divergirender Richtung auszubreiten. Da nun diese Ausbreitung der Kartetschen abhängt: 1°, von der Kraft, welche die Kugeln nach der Richtung AE fig. 2. Tab. XV., forttreibt; und 2°, von der Kraft, welche sie nach AB abweichen macht; kann man annehmen: daß sie in der Richtung der Diagonale AD des Parallelogramms ABCD der componirten Kräfte fortgehen und AF : EA = FG : ED. Folglich wachsen die Durchmesser der Streuungskreise im Verhältniß der Entfernungen, und die Flächen dieser Kreise, wie die Quadrate der Schußweiten. Nächst der impulsiven Kraft aber, von welcher die Kugeln fortgetrieben werden, erhalten sie durch die Reibung gegen die Büchse und durch ihr wechselseitiges Anstoßen an einander eine rotirende Bewegung um ihre Achse, die sie aus der vertikalen Richtungsebne

wirft, und ihnen oft sehr abweichende Richtungen mittheilt. Da jedoch die Büchse erst in dem Momente, wo sie die Mündung des Geschützes verläßt, von den Kugeln befreiet wird; muß sie nothwendig jene Reibung größtentheils verhindern, und wesentlich dazu beitragen, die Kugeln in der geraden Richtung zu erhalten; besonders in dem Falle, wenn die lezteren mit ihren Achsen auf einander stehen, wo die untern Lagen nicht in dem Maße als Keile wirken können, um die obern aus einander zu treiben. Eine regelmäßig eingerichtete Büchsenkartetsche wird demnach allezeit eine größere Schußweite haben, d. h. die Kugeln länger zusammen halten, als eine bloße Beutelkartetsche, deren Kugeln ohne Ordnung in einen linnenen Sack gefaßt sind; denn diese nehmen durch ihr aneinander Stoßen, so wie schon durch das Anschlagen in der Seele, mancherlei Formen und Gestalten an, die sie wegen des irregulairen Widerstandes der Luft um so mehr seitwärts abzuweichen nöthigen und zu rikoschettiren verhindern, wozu sie ohnedem wegen ihrer weicheren Materie nicht geschickt sind. Wirklich haben die bei der Französischen Artillerie angestellten Versuche gezeigt: daß diese Gattung Beutelkartetschen, die 218 Bleikugeln enthielt, auf 500 Schritt nicht mehr als 14 Kugeln in die 108 Fuß lange und 8 Fuß hohe Scheibe brachte. Die leztere enthielt demnach 864 Quadr. Fuß, welche man für die Fläche des treffenden Segments von dem Streuungskegel, diesen aber als $864 \times 15 = 12960$ Quadr. Fuß groß annehmen kann, weil 14. der funfzehnte Theil von 218 ist. Da nun das Verhältniß des Durchmessers zur Peripherie 1 : 3, 14; so bekommt man für den Radius $\sqrt{\frac{12960}{314}} = 64,2$, und daher für den Durchmesser des Streuungskegels 128, 4 Fuß. Man siehet hieraus, daß ein beträchtlicher Theil der Kartetschen ausserhalb der Scheibe traf. Sucht man aber die möglichst größte Breite des Streuungskegels, wenn eine bestimmte Anzahl Kugeln $a = 15$ in ein mittleres Segment von 8 Fuß Höhe treffen soll; so ist diese Breite unter den vorigen Voraussetzungen $= 2\,a.$ 8 multipl. mit dem Radius, folglich lezterer $= \frac{2.15.8}{3,14} = 76,4$ Fuß, und dessen doppeltes 152, 8 Fuß. Welches beweist, daß auf 500 Schritt der geringste Streuungsdurchmesser dieser Beutelkartetsche mit Bleikugeln 128 Fuß ist. Hieraus hat Scheel (Mémoir. d'Artillerie) nachstehende Tafel des Verhältnisses des treffenden Abschnittes zu der ganzen Fläche des Streuungskegels berechnet, wo die Brüche zugleich durch den Zähler die Fläche des getroffenen Segments, durch den Nenner aber die Fläche des Streuungskreises in Quadr. Fuß angeben.

Kartetschen.		Schußweiten in Fuß.											
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
Mit 41 großen Kugeln.	Durchmesser des Streuungskreises.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	Verhältniß des treffenden Segments.	$\frac{70}{78}$	$\frac{156}{314}$	$\frac{238}{706}$	$\frac{318}{1256}$	$\frac{398}{1962}$	$\frac{478}{2826}$	$\frac{560}{3846}$	$\frac{640}{5024}$	$\frac{720}{6358}$	$\frac{800}{7850}$	$\frac{880}{9498}$	$\frac{960}{11304}$
Mit 112 kleinen Kugeln.	Durchmesser des Streuungskreises.	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168
	Verhältniß des treffenden Segments.	$\frac{114}{161}$	$\frac{2}{620}$	$\frac{333}{1448}$	$\frac{446}{2574}$	$\frac{558}{4022}$	$\frac{672}{5792}$	$\frac{784}{7884}$	$\frac{896}{10297}$	$\frac{1008}{13033}$	$\frac{1120}{16090}$	$\frac{1232}{19468}$	$\frac{1344}{23170}$
Mit 218 Bleikugeln.	Durchmesser des Streuungskreises.	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
	Verhältniß des treffenden Segments.	$\frac{156}{314}$	$\frac{318}{1256}$	$\frac{478}{2826}$	$\frac{638}{5024}$	$\frac{800}{7850}$	$\frac{960}{11304}$	$\frac{1120}{15386}$	$\frac{1280}{20096}$	$\frac{1440}{25434}$	$\frac{1600}{31400}$	$\frac{1760}{37994}$	$\frac{1920}{45216}$

Obgleich in Absicht der französischen Büchsenkartetschen mit überschmiedeten eisernen Kugeln eine bestimmte Angabe der Fläche fehlt, welche die Kugeln auf der Scheibe bedeckten, weil ein Theil der treffenden Kugeln die Scheibe nach einem oder zwei Aufschlägen erreichten, und folglich ihre Anzahl im Verhältniß gegen den Inhalt der Kartetsche nicht mit in Anschlag gebracht werden darf; läßt sich doch aus den über diesen Gegenstand gewechselten Streitschriften schliessen, daß die Breite des Streuungskegels bei den großen Kartetschen auf jede 200 Schritt um 10 Fuß, bei den kleinen hingegen um 14 Fuß gewachsen ist. Zugleich erhellet aus den angestellten Versuchen: daß der Zwölfpfünder auf 1000 Schritt, der Achtpfünder auf 875 Schritt, und der Vierpfünder auf 750 Schritt gleiche Wirkung leisteten. Von den 41 Kugeln der großen und den 112 Kugeln der kleinen Kartetschen trafen nemlich, nach einer wohl etwas zu starken Angabe:

Kalib. d. Kanonen	12pfünder		8pfünder		4pfünder	
Schußweite	Große Kartetschen	Kleine Kartetschen	Große Kartetschen	Kleine Kartetschen	Große Kartetschen	Kleine Kartetschen
1000 Schritt	8	—	—	—	—	—
875 —	11	—	9	—	—	—
750 —	—	25	11	25	9	—
625 —	—	35	—	35	18	—
500 —	—	40	—	40	—	21

Bei der Schwürigkeit, die Anfangsgeschwindigkeit der Kartetschenkugeln durch Versuche zu bestimmen, weil die von Robins, Hutton, Lambert u. a. vorgeschlagenen Mittel hier wegen der größern Anzahl Kugeln nicht anwendbar sind; bleibt kein anderes Mittel übrig, als analoge Schlüsse von den Wirkungen des Pulvers gegen eine Stückkugel auf die Wirkungen einer Kartetsche von gegebener Schwere. Scheel (Mém. d'Artillerie) findet die Anfangsgeschwindigkeit einer mit $1\frac{3}{4}$ Pfund Pulver aus einem 18 Kalib. langen Vierpfünder abgeschossenen Kugel oder einer $7\frac{1}{2}$ Pfund schweren Kartetsche = 1287, und gründet folgende Tafel darauf:

Schußweiten in Fuß	200	400	600	800	1000	1100	1200
Höhe der Flugbahn in Fuß = y.	2,9771	5,0057	5,801	5,008	2,14	—0,25	— 3,4
AA + y =	5,8104	7,8390	8,6343	7,8413	4,9733	2,5823	—05667
Durchmesser des Streuungskegels.	10	20	30	40	50	55—	60
Treffendes Segment desselben in Kugeln.	32	18	12	10	8	7	6

Sehnen dieses Segmentes obere	8,988	19,996	29,972	39,998	49,00		59,988
untere	—	12,320	24,532	36,796	49,62	—	57,500
Mittlere Anzahl Kugeln des Segments.	36	20	14	10	8	7	6

Wobei die wirkende Kraft des Pulvers als 1600mal dem Druck der Athmosphäre gleich und AA = 2,8333 angenommen, erstere jedoch offenbar zu klein ist, wie die weiter unten angeführten Rumfordischen Versuche beweisen. Sobald nun aber die Pulverkraft wächst, werden auch die Kugeln mehr auseinander getrieben und man erhält ein kleineres Segment des Streuungskegels für die getroffene Fläche. Ein im Jahr 1775 bei der Sächsischen Artillerie angestellter Versuch gab folgendes Resultat:

A.) Mit bleiernen Kartetschenkugeln.

Entfernung des Objectes Schritt.	Kaliber der Geschütze Pfund.	Zahl der Kugeln in der Kartetsche.	Gewicht der Kugeln Unzen.	Pulverladung ℔	Unz.	Elevation.	Getroffne Kugeln.
280	4pfünd. Kanone	44	$1\frac{1}{6}$	1	$5\frac{1}{3}$	Vis. Schuß	14
				1	8	desgleich.	30
				1	12	desgleich.	
				2	—	desgleich.	
	16pfünd. Haubitze	300	$1\frac{1}{6}$	1	8	6 Zoll	21
	8pfünd. Haubitze	170	$1\frac{1}{6}$	1	4	$4\frac{3}{4}$ —	
360	4pfünd. Kanone leistete unter gleichen Umständen dieselbe Wirkung wie auf 340 Schritt.						
440	4pfünd. Kanone leistete nur wenig Wirkung.						
	8pfünd. Kanone	64	2	2	10	Vis. Schuß	4
				3	—	desgleich.	10
				3	4	desgleich.	noch beßer
				4	—	desgleich.	schlechter
520	8℔ Kan.	64	2	3	—	Vis. Schuß	6
				3	4	desgleich.	8
				4	—	desgleich.	10
	12pfünd. Kanone	64	$3\frac{1}{2}$	4	—	$\frac{1}{2}$ Zoll	gut
				4	8	$\frac{1}{2}$ —	sehr gut
				5	—	$\frac{1}{2}$ —	weniger Wirkung

Diese Kanonen waren alle 16 Kugeldurchmesser lang.

B.) Mit eisernen Kartetschen.

Entfernung des Objectes Schritt	Kaliber der Geschütze.		Zahl der Kugeln in der Kartetsche.	Gewicht der Kugeln. ℔	Unz.	Pulverladung ℔	Unz	Elevation. Zoll	Getroffene Kugeln.
200	4pfd. Haub.		28	—	4	1	6	0	9
280	dieselbe.		28	—	4	1	6	0	6
400	dieselbe.		28	—	4	1	6	0	5
	8pfd. Haub.		48	—	4	1	4	{ 3 3½	5 6
	16pf. Haub.		56	—	8	1	8	4	12
	4pfd. Kan.		28	—	2	1	8	0	3
			32	—	2	1	12	} 0	sehr gut.
			40	—	2	2	—		
		Trauben {	28	—	3	2	8	0	3 bis 4
			32	—	3	2	10	0	3 — 4
520	8pfd. Kan.		35	—	3	3	—	0	8 — 10
			40	—	3	3	6	0	4 — 5
			12	—	7	2	—	0	3
520	4pfd. Haub.		28	—	4	1	6	2	5 bis 6
			28	—	4	1	6	2½	zu hoch.
	12pfünd. Kanone. {		32	—	4	4	—	¼	2 bis 3
			40	—	4	5	—	¼	2
696		Trauben {	12	—	12	4	8	0	1
			28	—	4	3	4	½	3 bis 4
			35	—	4	3	13½	¼	6
			35	—	4	4	8	¼	9
	16pfünd. Haubitze. {		56	—	8	2	8	4½	6
			56	—	8	2	8	6	4
			56	—	8	3	—	6	zu hoch.

Die Kanonen hatten ebenfalls 16 Kaliber Länge. Bei einem andern Versuch im Jahr 1804 mit 20 Kaliber langen Vierpfündern erhielt man nachstehende Mittelzahlen aus 4 Schüssen:

Entfernung des Objectes	Zahl d. Kugeln in den Kartetschen	Gewicht der Kugeln Pfund	Unzen	Pulverladung Pfund	Unzen	Elevation Zoll.	Getroffene Kugeln.
300	41	—	2			0	13 3/4
400	41	—	2			1/2	15 3/4
500	41	—	2			1	7 1/2
600	41	—	2	} 1	12	1 1/2	6 3/4
600	20	—	4			1 1/4	4 1/2
700	20	—	4			2	2 1/2
800	20	—	4			3	2 1/2

Aus allen vorhergehenden Betrachtungen erhellet: daß die gewöhnliche Ladung von $\frac{1}{3}$ Kugelschwer vollkommen hinreichend ist, die Axe des Streuungskegels der großen Kartetschen auf 500 Schritt zu treiben, wo dieser schon einen Durchmesser von 60 Fuß bekommen hat, und folglich sein treffendes Segment nur noch Ein Sechstheil seiner wirklichen Grundfläche beträgt. Starke Ladungen sind demnach nicht nur überflüssig, sondern selbst nachtheilig, weil sie die Kugeln mehr auseinander treiben, da durch die größere Impulsionskraft die Geschwindigkeit, mit dieser aber der Widerstand der Luft im Rohre und daher die keilartige Wirkung der untersten Kugelreihen wächst. Robins sezt die Ladung bei Kartetschen und Trauben auf $\frac{1}{7}$, und wenn man sehr nahe am Feinde ist, sogar bis auf $\frac{1}{10}$ des Kugelgewichtes herab; bei welcher Ladung die Kugeln mehr zusammen gehalten werden und deshalb eine entscheidendere Wirkung thun, welches auch durch die Erfahrung mit der Schrotflinte bestätiget wird, wo dieselben Ursachen die nemlichen Wirkungen hervorbringen. Die kleinen Kaliber streuen auch eben deswegen ihre Kartetschenkugeln weniger als die großen, weil sie verhältnißmäßig zu der Schwere ihrer Kartetschenbüchsen kleinere Ladungen haben. So wichtig aber dieser Beweis von der Nutzlosigkeit starker Ladungen bei den Kartetschen in Absicht der längern Dauer des Geschützes ist, das durch die größere Erhitzung bei dem raschen Feuer ohnedem schon leidet; hat dennoch die Verminderung der Ladung ebenfalls ihre Grenzen. Die Wirkung der Kartetschenkugeln durch Rikoschets ist viel zu ungewiß, hängt viel zu sehr von der Beschaffenheit des Terrains ab, als daß man es wagen dürfte, darauf zu rechnen und das Rohr bei dem Schießen mit Kartetschen beträchtlich zu eleviren. Allerdings wird in diesem Falle dennoch das obere Segment des Streuungskegels treffen; demohngeachtet aber wird die Wirkung nur geringe seyn, und nicht einmal der von dem Kugelschuß zu erwartenden gleich kommen. Nur in sehr unebenem Terrain, wo ein ansehnlicher Theil der untern Kugelreihen verlohren geht, ist es nöthig, dem Geschütz eine Elevation zu geben, die Antoni (Usage des Armes à feu) folgendergestalt angiebt:

Ladung des Geschützes	Kaliber der Kartetschenkugeln	Schußweiten und zugehörige Elevation		
		450 Schr.	700 Schr.	900 Schr.
$\frac{1}{2}$ Kugelschwer	24löthige	$\frac{2}{3}$ Grad	$1\frac{1}{4}$ Grad	$2\frac{1}{5}$ Grad
—	12 —	$\frac{3}{4}$ —	$1\frac{1}{2}$ —	3 —
—	6 —	$\frac{5}{6}$ —	2 —	5 —
—	2 —	$1\frac{1}{4}$ —	$4\frac{5}{9}$ —	$32\frac{2}{3}$ —
$\frac{1}{4}$ Kugelschwer	12löthige	$1\frac{1}{4}$ —	$2\frac{5}{6}$ —	$6\frac{1}{2}$ —
—	6 —	$1\frac{1}{2}$ —	$4\frac{1}{4}$ —	14 —
—	2 —	$2\frac{1}{2}$ —	$16\frac{1}{2}$ —	— —

Diese Elevationen sind jedoch bei weitem zu groß, denn aus den vorhergehenden Versuchen erhellet, daß auf 600 Schritt im Horizontalschuß mehr dreilöthige Kartetschenkugeln treffen, als bei 1 und 2 Grad Elevation, obgleich man bei einigen Artillerien die Kartetschen allezeit mit einiger Elevation schießt, wie aus beistehender Tafel erhellet:

Kaliber der Geschütze	Pulverladung in Pfunden	Kaliber der Kartetschenkugeln	Schußweiten und Elevationen 400Schr.	500Schr.	600Schr.	700Schr.	800Schr.
Oesterreichische							
12pfünder	{ $3\frac{2}{32}$ Pfund	1 Pfund	über Metall bis auf 1600 Schritt.				
	{ 3 —	— 12 Loth	desgleichen bis auf 1300 Schritt.				
6 —	2 —	— 6 —	desgleichen bis 700 Schritt. — —				1 Grad
3 —	1 —	— 3 —	desgleich.	1 Grad	2 Grad	—	—
Dänische							
12pfünder	4 —	— 4 —	—	1 —	—	2 Grad	—
3 —	1 —	— 1 —	—	2 —	—	—	—
Sächsische							
schw. 12pfünder	5 —	{ 1 Pfund	—	—	—	Vis. Schuß	$1\frac{5}{9}$ Grad
		{ — 8 Loth	—	Vis. Schuß	$2\frac{5}{9}$ Grad	$3\frac{1}{9}$ Grad	—
leicht. 12 —	4 —	— 8 —	Vis. Schuß	$1\frac{4}{9}$ Grad	3 —	$3\frac{3}{4}$ —	—
schw. 8pfünder	$3\frac{1}{4}$ —	{ — 24 —	—	—	Vis. Schuß	$1\frac{5}{9}$ —	$2\frac{3}{9}$ Grad
		{ — 8 —	Vis. Schuß	2 Grad	$2\frac{5}{9}$ Grad	$3\frac{1}{2}$ —	—
leicht. 8 —	3 —	— 8 —	Vis. Schuß	2 —	3 —	$4\frac{5}{9}$ —	—
leicht. 4pfünder	$1\frac{3}{4}$ —	— 4 —	$1\frac{5}{6}$ Grad	$2\frac{1}{2}$ —	—	—	—

Berechnet man die Wirkung der Kartetschen auf die vorher angegebene Weise; so erhält man nachstehende Anzahl treffender Kugeln, wenn nicht auf die Aufschläge Rücksicht genommen wird:

		Schußweiten in Schritt					
		100	200	300	400	500	600
Große Kartetschen	Infanterie	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{14}$
	Kavallerie	$\frac{11}{16}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$
Kleine Kartetschen	Infanterie	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{17}$
	Kavallerie	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{11}$

Wenn nun bei $\frac{1}{3}$ Kugelschwereladung
die 16löthige Kugel auf 900 Schritt
— 8 — — — 750 —
— 4 — — — 600 —
— 2 — — — 300 —

noch einen Mann zum Fechten unfähig macht; so folgt auch, daß man auf diese Entfernungen die Kartetschen noch mit Nutzen gebrauchen kann, und daß man mit ihnen kleine Gegenstände in ebenem Terrain bis auf 600 Schritt sicherer trift, als mit dem Kugelschuß.

Fast alle Kartetschen werden gegenwärtig in Büchsen von weißem oder verzinntem Blech gefaßt, fig. 7. 9. Tab. XIV, deren Höhe sich nach der Anzahl der über einander liegenden Kugelreihen richtet. Diese müßen mit ihrer Axe unmittelbar auf einander treffen, um einen geraden Stoß und folglich auch in Absicht der obern Reihen eine größere Schußweite zu erhalten. Aus eben dem Grunde bekommt auch die Büchse einen eisernen Spiegel oder wenigstens einen — auf den hölzernen Spiegel befestigten — Boden von stärkerm Sturzblech, weil dieses dem Eindruck der Kugel besser widerstehet, als das Holz, und daher auch jenem die Triebkraft des Pulvers besser mittheilet. Da nun aber die Reaction der Kugel in jeder Reihe den Stoß einigermaßen schwächt, so ist klar, daß die vordern Reihen eine weit geringere Geschwindigkeit und kleinere Schußweite haben, als die hintern. Man würde deshalb sehr irren, wenn man durch eine übermäßige Vermehrung der Kugeln die Kartetsche zu sehr verlängerte, in der Absicht, eine stärkere Wirkung zu erhalten. Die Kugeln der vordern Reihen würden vielmehr in einer sehr kurzen Entfernung von der Mündung des Rohres in die Erde schlagen und wirkungslos liegen bleiben. Sechs Lagen von den größern sechzehnlöthigen, und acht Lagen von den kleinern achtlöthigen Kugeln — wie es bei der Französischen Artillerie angenommen ist — scheint in der That die äußerste Grenze dieser Bestimmung zu machen. Bei Verfertigung der Französischen Kartetschen selbst finden nachstehende Maße statt:

	Kaliber der Geschütze											
	Zwölfpfünder			Achtpfünder			Vierpfünder			6zollige Haub.		
	Zoll.	Lin.	Pkte.	Zoll.	Lin.	Pkte.	Zoll.	Lin.	Pkte.	Zoll.	Lin.	Pkte.
Durchmesser der Kugeln No. 1.	1	5	—	1	2	9	—	11	10	1	5	—
Durchmesser der Kugeln No. 2.	1	—	—	—	10	6	—	10	9	—	—	—
Durchmesser der Kugeln No. 3.	—	11	6	—	10	2	—	—	—	—	—	—
Länge der Blechtafeln, mit 4 Lin. zur Löthnath. eingerechnet	13	11	3	12	2	6	9	9	3	18	9	—
Höhe der Blechtafel, mit Einschluß des Umbiegens { zu großen Kartetschen	9	—	—	7	6	—	6	4	—	8	—	—
Höhe der Blechtafel, mit Einschluß des Umbiegens { zu kleinen Kartetschen	8	4	—	7	5	—	7	3	—	—	—	—
Innerer Durchmesser der Büchse, folglich der eisernen Spiegel und Deckel	4	3	—	3	8	6	2	11	—	5	10	—
Dicke des eisernen Spiegels	—	3	6	—	3	—	—	2	6	—	4	—
— des Deckels	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Aeussere Höhe der { großen Kartetschen	8	3	—	6	9	—	5	7	—	7	4	—
Aeussere Höhe der { kleinen Kartetschen	7	6	—	6	8	—	ohne hölz. Spiez 6	6	—	—	—	—
Höhe der Pulverladung	8	7	—	7	4	—	7	9	—	6	6	—
Patronensäcke { Höhe des Zeuges mit dem Einschlag	12	—	—	11	—	—	10	—	—	10	—	—
Patronensäcke { Umkreis mit der Nath	13	1	—	11	1	—	8	10	2	8	10	2
Patronensäcke { Durchmesser der Abrundung mit Einschluß der Nath	4	3	—	3	9	—	3	—	6	3	—	6
Patronensäcke { Breite der Näthe	—	3	—	—	2	—	—	2	—	—	2	—
Anzahl Kugeln No. 1. zur großen Kartetsche	41 Kugeln			41 Kugeln			41 Kugeln			60 Kugeln		
Desgleichen zur kleinen Kartetsche { von No. 2.	80 } 112			80 } 112			59 } 63					
Desgleichen zur kleinen Kartetsche { von No. 3.	32			32			4 v. No. 1.					
Deckel von Blech gehen auf 1 Pfund	10 Stück			10 Stück			26 Stück					
Gewicht der leeren Büchse mit dem Spiegel	1 Pfd. 12 Unz.			1 Pfd. 9 Unz.			— 14 Unz.					
Gewicht des Spiegels	1	5		1	5		—	6 1/2				
Gewicht { der großen Kartetsche	20	4		14	6		7	8		32 Pfd. 8 Unz.		
Gewicht { der kleinen Kartetsche	20	4		14	7		8	9				
Pulverladung	4 1/4			2 3/4			1 3/4			—	22	—

Nachdem das Blech zu den Kartetschenbüchsen auf einem Hornambos krumm geschlagen worden, zwingt man es an dem

einen Ende mit einem kalibermäßigen Ring zusammen, um es über einem hölzernen abgestumpften Kegel — der oben $1\frac{1}{2}$ Lin. mehr als der Kaliber, unten aber eben so viel weniger hat — zusammen löthen zu können. In die fertige Büchse wird unten der eiserne Spiegel eingelegt, und das Blech, vermittelst gemachter Einschnitte, $\frac{1}{4}$ Zoll breit umgebogen; 3 oder 4 mit einem Durchschlag dicht über dem Spiegel gemachte Löcher verhindern das Heraufschieben desselben, so lange die Büchse A noch ungefüllt ist. Da die zwölf- und achtpfündigen Kartetschen nicht an der Pulverpatrone fest sind, bedürfen sie auch keines hölzernen Spiegels, C, der bei den vierpfündigen Büchsen unentbehrlich ist, um sie an die Patrone B fig. 7. binden zu können. Eben so verhält sichs bei den Haubitzen, wegen der Abrundung des Lagers, wo die Kartetschenbüchse aufsitzen muß. Die Maaße dieser Spiegel (Culots) sind:

	der Vierpfünd.		der Haubitzen	
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.
Ganze Höhe des Spiegels	1	2	3	6
Höhe von unten bis an den Einschnitt	—	3		
Breite des Einschnittes	—	4		
Tiefe des Einschnittes	—	3		
Höhe des in die Büchse gehenden Theiles	—	4	—	6
Durchmesser des Spiegels	2	$8\frac{1}{2}$	5	10
Radius der Halbkugel	—	—	3	—

Der in die Büchse gehende Theil wird hier vermittelst kleiner Nägel in dieselbe befestiget.

Auf den eisernen Spiegel werden die 41 Kugeln der großen Kartetsche à 6 Lagen geordnet, jede von 1 Kugel in der Mitte und 6 um dieselbe herum, wo man alsdann in der obersten Lage die mittlere Kugel fehlen läßt, weil diese zu hoch heraus stehen würde. Die kleinen Kartetschen der Acht- und Zwölfpfünder haben 8 Lagen, jede zu 4 Kugeln No. 3. in der Mitte und 10 Kugeln No. 2. um dieselben herum. Die 63 Kugeln der kleinen Kartetsche des Vierpfünders liegen in 8 Lagen, jede zu 7 Kugeln am Umkreis und 1 in der Mitte, die jedoch in der obern Lage fehlet. Um aber den dadurch übrig bleibenden leeren Raum auszufüllen, werden in die Mitte der 4 vorhergehenden Lagen große Kugeln von No. 1. genommen. Bei der Haubitzkartetsche endlich sind die 60 Kugeln in 5 Lagen geordnet, jede zu 3 in der Mitte, und 9 Kugeln herum.

Bei der Sächsischen Artillerie bestehen die Kartetschen für das Feldgeschütz in:

	Zwölfpfünder	Achtpfünder	Vierpfünder	8pfündige Haubitzen	4pfündige Granatstücke
Zahl der Kugeln	40	28	41	57	28
Kaliber derselben	8 Loth	8 Loth	4 Loth	8 Loth	8 Loth
Gewicht der Kartetsche	10 Pf. 24 Loth	8 Pf. 5 Loth	5 Pf 22 Loth	15 Pf. 22 Loth	7 Pfd. 18 Loth
Pulverladung	4 — 5 —	3 — 8 3 — —	1 — 24 —	1 — 8 —	1 — 8 —

Zur festern Lage der Kugeln werden an der Büchse inwendig herum dreieckige hölzerne Stäbe in die Zwischenräume der Kugeln m. m, fig. 8. 10. 11. eingeschoben, und in die Mitte der zwölfpfündigen Kartetsche kommt ein hohlgedrehter hölzerner Cylinder m. n; fig. 8. 11., in welchen die mittlern Kugeln gelegt werden. Zwischen die Kugellagen werden trockne Sägespähne geschüttet und mit einem spitzigen Werkzeug festgestopfet. Damit diese Sägespähne aber sich beim Transport nicht zerreiben und bei feuchter Witterung nicht anquellen, werden sie mit klar gestoßenem Pech vermischt. Oben wird die Büchse mit dem passenden Deckel — der bei der Sächsischen Artillerie von Holz ist — bedeckt, und das Blech über derselben gebogen, auch zu mehrerer Festigkeit verlöthet. Die Büchsen zu den Kartetschen des vierpfündigen Granatstückes sind nach den hier angegebenen Dimensionen aus Holz gedrehet; der ebenfalls hölzerne Deckel hat 7 Vertiefungen, damit er desto fester auf der obersten Kugellage ruhet. Die leztern werden, wie bei den Kanonenkartetschen, durch eingeschobene hölzerne Stäbchen m fig. 10. festgehalten, und die Büchse ist nebst dem gleich mit daran befindlichen Spiegel zu besserem Widerstand gegen die Explosionen der Ladung mit starkem Drell überzogen. Hier, wie bei den Haubitzen, wird der untere Theil des Spiegels C fig. 9. nach der konischen Figur der Kammer geformet. Weil bei der Sächsischen Artillerie die Kartetschen allgemein nicht schwerer, ja bei dem Zwölfpfünder sogar noch leichter sind, als die gewöhnliche Kugel; ist bei allen Kalibern die Pulverladung gleich an die Büchse befestiget, und daher auch ein hölzerner Spiegel nothwendig. Obgleich man dadurch den nicht unwichtigen Vortheil erhält, daß die Pulverladung in der Hitze des Treffens und vielleicht im entscheidenden Augenblicke nicht verkehrt eingeführet werden kann; wäre es doch zur bessern Wirkung der Kartetschen zweckmäßiger, sie entweder schwerer zu machen, oder aber schwächere Ladungen anzuwenden.

Seit einiger Zeit hat man in Frankreich Versuche mit andern Kartetschen gemacht, die gegossene eiserne, halbkugelförmige Spiegel oder Böden (Culots) hatten, und eine größere Schußweite gaben, als die gewöhnlichen Kartetschen mit flachen Spiegeln von Sturzblech. Dieser kugelförmige Spiegel ist inwendig

hohl, und wird vermittelst eines eisernen Reifens an die Kartetschenbüchse befestiget. Sie enthalten folgende Gattungen Kugeln:

No.	Durchmesser der Kugeln Zoll.	Lin.	Pkte.	24 Pfdr	16 Pfdr	12pfünder Große Kartetschen	12pfünder Kleine Kartetschen	8pfünder Große Kartetschen	8pfünder Kleine Kartetschen	4pfünder Große Kartetschen	4pfünder Kleine Kartetschen	Amüsetten	6zöllige Haubitzen
1	2	4	6	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
2	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
3	1	8	9	34	1	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1	6	6	—	34	1	—	—	—	—	—	—	—
5	1	5	—	—	—	41	—	1	—	—	—	—	—
6	1	2	9	—	—	—	—	41	—	1	5	—	83
7	—	11	10	—	—	—	94	—	—	41	—	—	—
8	—	10	6	—	—	—	—	—	80	—	57	—	—
9	—	10	2	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—
10	—	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
11	—	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—	75	—
Ganze Zahlen der Kugeln in einer Kartetsche				35	35	42	95	42	109	42	62	76	84
Gewicht derselben				34 ℔	24 ℔	22 ℔	19 ℔	14 ℔	14 ℔	8 ℔	8 ℔	$3\frac{1}{4}$ ℔	30 ℔
Pulverladung				9 ℔	$5\frac{3}{8}$ ℔	$4\frac{1}{4}$ ℔	$4\frac{1}{4}$ ℔	$3\frac{3}{4}$ ℔	$3\frac{3}{4}$ ℔	$1\frac{3}{4}$ ℔	$1\frac{3}{4}$ ℔	$\frac{5}{16}$ ℔	$1\frac{7}{8}$ ℔

Die größte dieser Kugeln oder No. 1. wiegt 2 Pfund, und die kleinste 0,5748 Unzen; die übrigen von No. 2 bis 10 fallen zwischen diese Gewichte.

Der General Eblé ließ auch Kartetschen verfertigen, wo die Kugeln in Gyps eingesezt und nachher mit starkem Drell überzogen wurden. Allein, die große Schwere dieser Kartetschen machte, daß der Ueberzug zerriß und der trockne Gyps von einander sprang. Eine andere Art Kartetschen, die man 1792 zum Gebrauch der Festungen in Frankreich verfertigte, bestand aus einer Büchse von Karton, oder starkem, über einander geleimten Papier, 2 Kaliber hoch, die unten auf einen hölzernen Spiegel von $1\frac{1}{2}$ Zoll Höhe, genagelt, und alsdann voll kleine Bleikugeln geschüttet ward. Da diese Gattung Kartetschen nur wenig kostet, und ihre Bestimmung, in Belagerungen bei Ausfällen und zu Vertheidigung vorliegender Werke gebraucht zu werden, hinreichend erfället; kommen auch ihre Nachtheile, welche sie im Feldkriege anzuwenden verbieten, hier in keinen Betracht.

Die Kartetschenkugeln werden bei der Französischen Artillerie, gleich den Kanonenkugeln, überschmiedet. Man glaubt sie dadurch geschickter zum Rikoschettiren zu machen. Allein die mit gehöriger Sorgfalt und aus gutem Eisen gegossenen Kugeln aller Art rikoschettiren ebenfalls sehr gut, und man kann des beträchtlichen Aufwandes, welchen das Ueberschmieden (S. dies Wort) verursacht, füglich überhoben seyn.

Karthaune (Canon) trat in den ersten Zeiten der Geschützkunst an die Stelle der alten Steinbüchsen oder Bombarden, weil man diese wegen ihrer Unbeholfenheit nicht füglich im Felde mitführen konnte. Die ganze Karthaune schoß 48 Pfund Eisen mit 21 Pfund feinem Pulver, war 18 Kaliber lang, wog 72 Centner, und hatte 500 Schritt zum Kernschuß, 1000 Schritt zum Visirschuß und 5968 Schritt unter der höchsten Elevation, welche die Stellung des Ruheriegels zuließ. Herzog Albrecht von Oesterreich bestimmte im sechzehnten Jahrhundert die Verhältnisse der Karthaune folgendergestalt:

	Gewicht d. Kugel	Länge des Rohres	Pulverladung	Gewicht d. Rohres
Ganze Karthaune	40 Pfund	18 Kalib.	20 Pfund	7040 ℔
Halbe Karthaune	24 —	19 —	12 —	4620 —
Viertheils=Karthaune	10 —	24 —	6 —	2550 —
Achttheils=Karthaune	5 —	29 —	5 —	1090 —

Die Metallstücken waren allgemein: $\frac{7}{8}$ Kalib. am Stoß, $\frac{5}{8}$ — an den Schildzapfen, $\frac{3}{8}$ — an der Mündung

Kartousen (gargousses) wird zwar häufig als die allgemeine Benennung der Stückpatronen gebraucht; deutet aber im eigentlichen Sinne des Wortes nur die bei den Kanonen von starkem Kaliber gewöhnlichen besondern Pulverladungen an, die

wegen ihrer Schwere nicht mit den Projectilen verbunden werden. Sie sind entweder von Papier oder von wollenem Zeuge, welche leztere gewöhnlich für das Feldgeschütz bestimmt sind, während man sich der erstern bei den Batteriestücken und zur See bedienet. Ehemals führte man auch pergamentene Patronen; allein man ist von ihnen abgegangen, weil sie den Nachtheil hatten, Stücken in dem Rohre zurückzulassen, welche sehr oft das Zündloch verstopften, daß man nicht im Stande war, es wieder mit dem Durchschlag zu öffnen, sondern den Bohrer anwenden mußte. Die papiernen Kartousen werden von gutem Schreibpapier über hölzerne Formen gewunden, die 5 Lin. kleiner im Durchmesser sind, als der Kaliber des zugehörenden Geschützes. Zu den 24, 16 und 12pfündern wird ein ganzer, zu den kleinern Kalibern aber nur ein halber Bogen erfordert. Die Größe der Patronenblätter ist alsdann mit Einschluß des Umschlages, wenn die Kanonen halbkugelförmig geschlossen sind, nach Pariser Zollen:

	24℔er.		16℔er.		12℔er.		8℔er.		4℔er.	
	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin
Höhe des Papieres	19	8	16	—	16	—	13	—	12	—
Breite des Papieres, den Ueberschlag mit eingeschlossen	17	8	15	5	13	4	12	11	9	8
Breite des Ueberschlages	1	5	1	3	1	1	—	11	—	9
Breite des überstehenden Papieres, den Schluß der Seele zu machen	3	2	3	—	2	10	2	8	2	—
Höhe der Pulverladung	11	2	8	6	8	2	7	4	6	2

Die Formen sind 1 Zoll länger, als die Patrone werden soll. Sie haben hinten einen Handgriff, um sie dabei anfassen zu können und sind der Länge nach durchbohret, damit die Luft das Abziehen der fertigen Patronen erleichtert. Hat man nun das Papier bis an den Ueberschlag auf die Form gewunden, wird jener inwendig mit Kleister bestrichen, und überall gut angedruckt. Unten bekommt die Patrone entweder einen runden Boden, über welchen der deshalb mit Einschnitten versehene Rand der Patrone gebogen wird; oder man schneidet den leztern noch tiefer ein, bestreicht ihn mit Kleister und drückt ihn über die abgerundete Form dergestalt zusammen, daß er etwas über den halben Durchmesser derselben reichet. Die fertigen Hülsen werden zulezt im Schatten getrocknet.

Vortheile dieser Kartousen von Papier sind: 1) daß sie ungleich weniger kosten, als die gewöhnlichen Patronen von wollenem Zeuge; 2) daß sie sich nicht ausdehnen, und daher ihre

Form nicht verlieren; 3) daß man da, wo mit schwachen und unveränderlichen Ladungen geschossen wird, wie auf den Rikoschetbatterien, allezeit im Stande ist, jene der Entfernung und Höhe des zu beschiessenden Objects so wie der Beschaffenheit des vorhandenen Pulvers anzupassen, weil die Patronen hier nicht fertig sind, sondern erst im Magazin der Batterie gefüllt werden. Weil jedoch die Papierpatronen weder mit den Projectilen vereiniget, noch auch, ohne zu zerreissen, auf Wagen gepackt und gefahren werden können, sind sie auch für das Feldgeschütz nicht brauchbar, wo man sich deshalb nur allein der aus wollenem Zeuge verfertigten Patronen bedient. w. n. i.

Kasematten werden gewöhnlich für unbrauchbar zur Vertheidigung mit Geschütz gehalten; allein neuere Versuche haben hinreichend dargethan, daß der durch das Stückfeuer entstehende Rauch bei weitem nicht so erstickend ist, als man sich bisher einbildete; und daß er daher keineswegs der Bedienung des in den Kasematten stehenden Geschützes selbst, und folglich der Lebhaftigkeit des Feuers nachtheilig werden kann. Ohne des in dem hölzernen Fort auf der Insel Aix, ohnweit Rochefort, gemachten Versuches zu gedenken, wo 523 Kanonenschüsse aus 67 schweren Kanonen hintereinander geschahen, weil hier die Einrichtung des Forts einen freyern Luftzug gestattete; veranstaltete der Wohlfahrtsausschuß in Frankreich 1794, daß in den Kasematten der Festungen Metz, Besançon, Perpignan, und Neu-Breisach sowohl mit Kanonen als mit kleinem Gewehr ein lebhaftes Feuer gemacht ward, um sich von der Möglichkeit einer lebhaften Defension jener Sicherheitsorte und von der Unschädlichkeit des Rauches in denselben zu überzeugen. Diese Absicht ward vollkommen erreicht; nur machte man die Bemerkung, daß der stinkende Rauch der Zündlichter in den engen Gewölbern der Bollwerksthürme von Neu-Breisach den darinnen befindlichen Soldaten nach Verlauf einer Viertelstunde unerträglich zu werden anfieng. Es ist daher schlechterdings nothwendig: in den Kasematten, wenn sie besonders keinen starken Luftzug haben, sich nicht der Zündlichter zu bedienen; sondern das Geschütz blos mit der Lunte abzufeuern, oder Feuerschlösser an demselben anzubringen. Nicht minder ward die Luft während des Feuers sehr durch den sich von dem Fußboden und von den Wänden der Kasematten erhebenden Staub verdickt; es müssen demnach, der erstere mit Wasser besprützt und die leztern abgefeget werden, wenn man die Souterrains zur Vertheidigung anwenden will. Weil man zugleich bei diesen Versuchen wahrgenommen hat: daß nach jedem Abfeuern der Rauch durch die Schießlöcher wieder hinein kommt; würde vielleicht der von dem verstorbenen Prof. Böhm (Magaz. f. Ingen. und Artillerie) vorgeschlagene Ventilator mit Vortheil anzuwenden seyn.

Dieser **Ventilator** ist ein Vorhang von Seegeltuch, der oben an eine eiserne Stange DC befestiget ist, und 4 Fuß von der hintern Wand, die für das Geschütz bestimmte Kammer völlig verschließt. Um ihn ausgespannt zu halten, ist unten eine hölzerne viereckige Latte — etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte stark, — angebracht, BA fig. 13. 14. Tab. XIV. die aber nur so schwer seyn darf, daß sie dem Vorhang freyen Spielraum läßt, um von der durch das Abfeuern des Geschützes bewegten Luft hin und her gestoßen zu werden. Ein in der Mitte des Vorhanges angebrachtes Loch, das $\frac{1}{11}$ des ganzen Vorhanges groß ist, und dessen Länge und Breite sich wie 3 : 2 verhalten, NOPQ, hat in der Mitte ein schwaches hölzernes Kreutz, damit ein darauf passender Deckel von Seegeltuch nicht von dem Luftzuge hindurch gestoßen werden kann. Ein ähnlicher, einwärts aufgehender Deckel TV, von Seegeltuch, verschließt das in der Rückwand des Gewölbes angebrachte Fenster, oder eine gleichmäßige, in der Thüre befindliche Oeffnung. Wird nun die Kanone abgefeuert; so wird zugleich der große Vorhang FW vermittelst eines in x an die Laffete befestigten, und über die Rolle y laufenden Seiles vorwärts gerissen, der hintere Deckel TV aber durch den hereindringenden Luftstrom aufgestoßen. In diesem Augenblick muß das Seil durch die Einrichtung eines Hakens in z von dem Vorhange losgehen, daß lezterer eine schwingende Bewegung von z nach a, und wieder zurück erhält, wodurch sich der Ventil NP öffnet, die äussere Luft herein kommt, der durch die Schußspalte eingedrungene Rauch aber wieder hinaus gestoßen wird. Um den Vorhang gegen das Anzünden zu sichern, wird er mit einer Auflösung von Salmiak und Kalk getränkt, und nachher vorne gegen das Geschütz mit einer erdigten Leinfarbe oder auch mit verdünnter **Brandkütte** (S. dies Wort) überstrichen.

Sobald die Kanone geladen und wieder in die Schießscharte gebracht ist, wird das Seil an den Vorhang gehangen, und der Ventilator wirket wie vorhin.

Kasten der Batterien (Coffre de la batterie) ist der untere Theil der Schulterwehr bis an die Sohle der Schießscharten. S. **Batterien.**

Kavallerie-Artillerie heißt die **Reserve-Artillerie** der Oesterreicher. w. n. i.

Kegel siehe **Vergleichung des Geschützes.**

Kegelförmige Kammern. (Siehe **Kammern**)

Keilstücken waren ehemals eine besondere Art Kammergeschütze, deren Kammern, wenn sie die gehörige Ladung erhalten hatten, hinten in das Rohr gesezt und vermittelst eines hindurch geschobenen Keils festgehalten wurden.

Kernstange. (Siehe **Formen** und **Giessen**)

Kernschuß wird durch die völlig horizontale Richtung der

Axe der Seele auf das Ziel erhalten. Weil aber die höchsten Bodenfriesen der Kanone höher sind, als die Kopffriesen, muß man soviel, als der Unterschied beider Radien beträgt, vorne aufsetzen, und über diesen aufgesezten Kegel nach dem Object richten, welches man die **Vergleichung** des Geschützes nennt, w. n. i. Er findet, seiner Natur nach, nur auf kleine Entfernungen statt, wenn feste Gegenstände, Häuser, Schanzen u. d. gl. beschossen werden sollen; so wie auch beim Bresche schießen, wo man dann entweder den erwähnten Kegel vorn aufsezt, oder das Geschütz verhältnißmäßig unter das Ziel richtet. Merkwürdig ist, daß sich bei der doch in mehrerer Rücksicht so wissenschaftlich bearbeiteten französischen Artillerie kein Wort findet, diese Art der Richtung zu bezeichnen. Man kennt daselbst blos den Visir- und den Bogenschuß, die man doch ebenfalls beide durch den tir de but en blanc bezeichnet, und sie blos durch die nähere Bestimmung primitif und artificiel unterscheidet; obgleich es nicht ganz unwahrscheinlich ist, daß eigentlich unter dem (tir de plein fouet) oder durch den vollen Schuß der von den Deutschen so genannte Kornschuß verstanden wird.

Kessel (Batterie à mortier) heißen bei Belagerungen die Mörserbatterien. (Siehe **Batterien**)

Kettenkugeln (boulets à chaînes) sind bekanntlich 2 mit einer 2 Fuß langen Kette zusammen verbundene Kugeln von dem Kaliber des Geschützes, für das sie bestimmt sind. Weil man jedoch bemerkt hat, daß sie gewöhnlich hinter einander gehen, werden sie nur noch auf der See gebraucht, wo sie bisweilen einigen Nutzen haben können: die Seegeln und das Tauwerk zu zerreissen, die Seegelstangen zu zertrümmern 2c.

Kieselerde (Silice) siehe **Erden**.

Kleister (Colle) zu den verschiedenen Arten Hülsen wird von feinem Weizen- oder Stärkmehl gemacht, das man in Wasser auflöst, und so lange kochen läßt, bis es seinen eigenthümlichen Geruch verlieret. Auf 1 Pfund Stärke werden 2 Unzen Pergamentleim zugesezt, um den Kleister noch fester zu machen. Sollen die Bränderhülsen dem Feuer besser widerstehen, kann man jedem Pfund Stärke noch Eine Hand voll Alaun beimischen, auch wohl Stärke und völlig aufgelösten Thon zu gleichen Theilen nehmen.

Klemmkartetschen bestanden aus Kugeln, die zwischen — auf einem hölzernen Spiegel senkrecht befestigte Stäbe eingeschoben wurden; sind jedoch nicht mehr gebräuchlich.

Klingenstahl, eine besondere Untergattung des Schmelzstahles, die gewöhnlich rein und gut gegerbt, in Stücken von 1 Zoll breit, ⅜ Zoll dick verkauft wird.

Knall der Feuergeschütze ist ein Mittel, ihre Entfernung zu finden; denn da man weiß, daß das Licht in 1 Sekunde mehr

als 40,000 gewöhnliche Meilen durchläuft, der Schall aber in 1 Sekunde nur 1,040 Par. Fuß zurück legt, und daher die Geschwindigkeit des erstern sich zu der des Schalles verhält, beinahe wie 976,000 : 1; so giebt der Zwischenraum von dem Momente, wo man den Blitz des Geschützes sieht, bis zu dem, wo man den Knall desselben hört, den Abstand des leztern, indem man auf jede Sekunde 70 Schritt rechnet. Die höhere oder niedere Temperatur der Luft vermehrt oder verringert jedoch diese Geschwindigkeit sowohl, als die Entfernungen, auf welche man überhaupt einen Schall zu hören im Stande ist. Der Knall selbst hat übrigens hier eine doppelte Entstehung: die Detonation des Schießpulvers und das plötzliche Heraustreiben der im Kanonenrohre befindlichen Luft durch das entwickelte elastische Gas; dann aber das schnelle Zurücktreten der Luft in das Rohr und ihr heftiges Anstoßen an den Boden und die Seitenwände desselben.

Knall- und Fall-Granaten siehe Tempiren.

Knallsalze entstehen durch die Verbindung der oxydirten Salzsäure mit dem ätzenden Kali (Muriate de potasse oxygéné), mit dem Natrum (Muriate de soude oxygéné) und mit dem Kalk (Muriate de chaux oxygéné). Wenn man sie mit oxydirbaren Stoffen, als Schwefel oder Phosphor, zusammenreibt, bringen sie heftige Explosionen mit einer lebhaften Flamme hervor, welche die Wirkungen des Schießpulvers auf eine außerordentliche Weise übersteigen. Vorzüglich stark ist die Mischung aus $\frac{3}{4}$ oxydirt salzsaurem Kali, $\frac{1}{8}$ Kohlen und $\frac{1}{8}$ Schwefel. Es scheint jedoch nicht, als ob man die Knallsalze wegen ihrer außerordentlichen Entzündlichkeit zu Verfertigung des Schießpulvers selbst anwenden könnte. (S. Artik. Schießpulver.)

Kniehöhe der Schießscharten hängt von der Höhe der Räder des Geschützes ab, und wird bei den Batterien gewöhnlich $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch genommen. Bei den Schießscharten der Feldschlangen hingegen muß man die Sohle tiefer legen, weil die Feldgeschütze nicht so hohe Räder haben, und daher das Schildzapfen-Centrum tiefer liegt, als bei den Batteriestücken. Seine Entfernung von dem Erdboden beträgt bei dem Französischen Geschütz:

	24pfünder			16pfünder			12pfünder			8pfünder			4pfünder			Haubitzen 8zoll		Haubitzen 6zoll.	
	F.	Z.	L.	F.	Z.	L.	F.	Z.	L.	F.	Z.	L.	F.	Z.	L.	F.	Z.	F.	Z.
Batteriestücken:	4	—	6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7	—	—
Festungskanonen:	5	5	—	5	4	—	5	3	9	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Feldgeschütze:	—	—	—	—	—	—	3	4	6	3	3	6	2	11	6	—	—	3	6

Man sehe auch Artik. Räder und Batterie.

Knoten siehe Schleifen.

Kobalt (cobalt) ein weißgraues Metall, dessen spezifische Schwere 7,500 bis 7,814 beträgt. Es ist klingend, hart und spröde, sehr strengflüßig und feuerbeständig. Mit einigen Me-

tallen läßt es sich vereinigen und von dem Eisen nur schwer trennen. Mit Sand und Kali in verschiedenen Verhältnissen zusammen geschmolzen, giebt es unter dem Namen der Smalte die bekannte blaue Farbe.

Körnigtes Eisen ist auf dem Bruche spiegelnd und glänzend, und von einem mehr oder minder groben Korn, daher es auch seinen Namen hat. Es ist gewöhnlich kaltbrüchig (cassant à froid), nimmt keine Härte an, und ist überhaupt zu allen Arten feiner Schmiedearbeiten unbrauchbar.

Kohlen (Charbon) sind als Rückstand organischer Substanzen nach ihrer Zerlegung durchs Feuer ein fester, schwarzer, spröder und unschmelzbarer Körper, ohne Geruch und Geschmack, im Wasser völlig unauflöslich, der nach den neuesten Erfahrungen besonders wegen seiner Geruch-zerstörenden und entfärbenden Eigenschaft merkwürdig ist. An sich selbst sind die Kohlen ein schlechter Wärmeleiter; sie werden in einem eingeschlossenen Raume selbst durch das stärkste Feuer nicht verändert, dies geschiehet aber bei dem Zutritt der atmosphärischen Luft sogleich in einem hohen Grade; sie haben zugleich die Fähigkeit, eine beträchtliche Menge verschiedener Gasarten aufzunehmen. Nach dem Verbrennen giebt die Kohle eine lockere Masse, die Asche, als Rückstand, die ohngefähr $\frac{1}{8}$ des Gewichtes der Kohle beträgt, und aus Gewächslaugensalz, einiger Erde und einem Antheil an Eisen besteht. Im trocknen Zustande enthält sie zwar kein Hydrogen, giebt daher auch beim Verbrennen kein Wasser; allein, sie nimmt auch bei trocknem Wetter Feuchtigkeit aus der Luft an sich, die nach den Versuchen Clements und Desormes auf 4 Grammes Kohlen eine Gewichtsvermehrung von 0,2 Grammes bewirkte. Durch darauf folgende Erhitzung der Kohle erhält man ponderables Wasser, über $\frac{3}{4}$ des bemerkten Gewichtes; das Uebrige ist Luft, welche bei erhöheter Temperatur aus der Kohle entweicht.

Gute und gehörig gebrannte Kohlen sind spezifik leichter als das Wasser, lassen sich nicht leicht zerreiben, sind im Bruch schwarz und glänzend, färben nur wenig ab, geben einen Klang von sich, und brennen ohne Geräusch und fast ohne Rauch. Zur Verfertigung der Kunstfeuer sind übrigens beinahe alle vegetabilische Kohlen, ohne Ausnahme, anwendbar; man ziehet jedoch die aus leichten und weichen Laubhölzern gebrannten den härtern und den Nadelholzkohlen vor. Da die harten Kohlen bei gleichem Volumen mehr wiegen, als die weichen, muß man jedoch von leztern $\frac{1}{8}$ weniger nehmen. Gewöhnlich bedienet man sich zu Verfertigung des Schießpulvers (S. d. Wort) des Ellern-, Linden-, Haseln- oder Schießbeeren-Holzes; doch ist auch Weide, Weinrebe, Flieder, Taxus, und Lorbeerbaum dazu braudbar. Minder sind es Eicheln, Pappeln und Buchen, weil die daraus gebrannten Kohlen sich langsamer entzünden.

Bei dem Verkohlen der Nadelhölzer verhält sich das fichtene zu dem Kien- und Lerchenbaum dergestalt, daß diese beiden $\frac{1}{3}$ mehr Kohlen geben. Das Verhältniß der leztern in Absicht ihrer Schwere ist:

Fichte : Lerchenbaum = 5 : 8.
Fichte : Kienbaum = 5 : 6.

Auch giebt folgende Tafel eine ohngefähre Uebersicht davon:

Holzarten	Kub. Inhalt des Holzes Pfund	Gewicht des Holzes vor dem Verkohlen Pfund	Verlust durch die Verkohlung Pfund	Die Kohlen wurden in Asche verwandelt, in Minuten.	Gewicht der daraus erhaltenen Asche Pfund
Tannen	990	200	128	44	$1\frac{1}{4}$
Buchen	798	307	224	78	$1\frac{1}{2}$
Eichen	$1076\frac{3}{4}$	328	216	62	2
Linden	931	235	154	55	2
Birken	731	235	177	67	1

Das Holz wird gewöhnlich in stehenden Meilern (Charbonnières) verkohlt. Auf einem, 20 bis 30 Fuß im Durchmesser großen Platze, wird um eine in der Mitte eingeschlagene Stange (den Quandelpfahl) das Holz aufrecht in einem Kreise herum gesezt, mit der Kernseite einwärts, so daß das Feuer überall gehörig durchziehen kann. Auf die unterste Schicht kommt eine zweite, etwas flächer liegende; zu oberst aber die Haube des Meilers, der — wenn er völlig fertig ist, mit Aesten, Rasen und Erde bedeckt, und vermittelst einer unten befindlichen Oeffnung angezündet wird. Wenn der Meiler völlig in Brand ist, werden ringsherum nach und nach Luftlöcher gestochen, damit das Holz immer gleichförmig verkohlet, und weder durch ein zu heftiges Feuer in Asche verwandelt wird, noch auch unvollkommene, nicht gehörig gebrannte Kohlen entstehen. Man erkennt dieses am besten aus der hellgrauen Farbe des oben herauskommenden Dampfes; ein ins Rothe fallender Rauch zeigt einen zu heftigen, ein mehr schwarzer Dampf hingegen einen zu geringen Grad des Feuers an. Wenn alles Holz gehörig verkohlt ist, welches das Aufreißen der Decke und das Herausdringen der Flamme anzeigt, werden alle Oeffnungen des Meilers mit Erde zugeworfen, und nach 24 Stunden die untersten Schichten Kohlen herausgelangt. In der Hälfte dieser Zeit ist schon die Decke abgenommen und der Meiler dagegen mit Kohlengestiebe (frasiers) bedeckt worden, die in die Zwischenräume der Kohlen herabfällt, und die Kohlen um so schneller erstickt, wodurch sie schwerer, fester und besser werden.

Die fertigen Kohlen werden nach ihrer Größe und Beschaffenheit ausgesondert; die kleinsten heißen Quandelkohlen, und werden gewöhnlich blos zu dem Rösten des Gesteins angewendet, auch zulezt auf jede Gicht der hohen Oefen geschüttet, weil sie das zu schnelle Durchlaufen des gepochten Eisensteins verhindern. Die Güte der Kohlen selbst hängt von der guten Beschaffenheit des Holzes, von der schicklichen Witterung — daß diese während dem Brande feucht, bei dem Abkühlen des Meilers aber trocken ist — und von der guten Regierung des Feuers ab. Das Holz zu den Kohlen darf nicht zu trocken seyn, noch zu lange in freier Luft gelegen haben; faules und verdorbenes Holz aber wird allezeit nur sehr schlechte Kohlen geben.

Sollen die leztern zu Verfertigung des Schießpulvers angewendet werden, muß man das Holz dazu im Frühjahr fällen und schälen lassen, weil zu dieser Zeit die Rinde am leichtesten herunter geht. Das Verkohlen selbst geschiehet hier in einer ausgemauerten Grube, wo die Scheite aufrecht gestellt und angezündet werden. Sobald sie völlig durchbrannt sind, wird ein Deckel von schwarzem Blech auf die Grube gedeckt, um das Feuer ohne alles Hinzuthun von Wasser zu ersticken, und die Kohlen nach ihrem Erkalten herausnehmen zu können, die man durch Abklopfen und Sieben von der Asche und andern anhängenden Unreinigkeiten säubert. Auf eine ähnliche Weise kann man zu Versuchen mit Kunstfeuern Kohlen von Hanfstängeln, Lein, und verschiedenen Straucharten erhalten, indem man das Holz in kleine Stückchen zerspaltet, und diese in einem fest verschlossenen Topfe eine Stunde oder länger zwischen glühenden Kohlen sezt, die man durch ununterbrochenes Anblasen in stets heftiger Glut erhält. Erst nachdem der Topf völlig erkaltet ist, wird der Deckel geöffnet und die Kohle heraus genommen.

Die Kohlen werden in trocknen Schuppen aufbewahrt; die zu dem Schießpulver bestimmten müßen besonders gegen alle Näße geschüzt werden, da sie ohnedem allezeit einen Theil Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen. $6\frac{1}{2}$ Klafter oder Faden Holz geben 1 Fuder gute Kohlen, das 255 Würfelfuß enthält, und 2450 Pfund wiegt.

Kohlenstoff (Carbone) ist die Basis der Kohlensäure (Gas acide carbonique), die in Gasgestalt erhalten wird, wenn man Kohle unter einer Glasglocke in reinem Sauerstoffgas verbrennet. Dieses Gas unterscheidet sich durch sein größeres eigenthümliches Gewicht, und durch seine Irrespirabilität, daher es auch mit dem Namen fixe Luft, und mephitisches Gas belegt ward. S. Gas. Den Kohlenstoff findet man rein nur in dem Diamant, der während des Verbrennens nicht, wie andere Kohlen, Asche nachläßt, und der nur allein unter dem Brennglase in Sauerstoffgas verbrennt. Die gewöhnliche

Kohle enthält 36 Theile Sauerstoff, und ist daher schon ein Oxyd des Kohlenstoffes. In einem geringern Grade ist es das Reißblei, der Anthracolit, die Kilkennykohle und der Graphit, die 15 Theile Sauerstoff enthalten. Der höchste Grad der Oxydation endlich ist die Kohlensäure, die aus 28 Theilen Kohlenstoff und 72 Theilen Wasserstoff bestehet, und mit Wasser verbunden, in einem tropfbaren Zustande erscheinet. Durch ihre Verbindung mit den Alkalien und Erden entstehen die kohlensauren Salze (Carbonates); doch sind von den Erden blos der Glycit oder die Berylerde und die Talkerde fähig, sich mit der Kohlensäure zu vereinigen. Sie stehen mit der leztern in nachstehender Folgereihe der wechselseitigen Anziehung, oder Wahlverwandtschaft: Baryt, Strontit, Kalk, Kali, Natrum, Talkerde, Ammoniak, Berylerde; zu allen Alkalien und Erden aber haben die Salpetersäure, die Phosphorsäure, und die metallischen Säuren eine nähere Affinität als die Kohlensäure.

Konische Kammern s. lezteres Wort.

Kopf des Geschützes (bourrelet) wird deshalb verstärkt, damit das Metall 1) dem Stoß der gewöhnlich hier anschlagenden Kugel, und 2) dem sich mit großer Gewalt plötzlich ausdehnenden elastischen Fluidum, welches die Kugel im Rohre vorwärts trieb, widerstehen könne. Diese Verstärkung am Kopf, die zugleich die Visirlinie der Axe der Seele näher bringt, da sie einen um so weniger stumpfen Winkel mit einander machen, beträgt mehrentheils $\frac{6}{24}$ des Kalibers, wobei das Rohr noch nicht vorwichtig wird, wenn nur seine übrigen Dimensionen in einem richtigen Verhältniß stehen. Der Visirschuß über Metall hat alsdann eine Elevation von 1 Grad. Die Haubitzen hingegen werden gewöhnlich am Kopf eben so hoch gemacht, wie am Boden, weil man sie bisweilen mit dem Quadranten zu richten pfleget, wozu eine mit der Axe der Seele parallel gehende Linie erfordert wird.

Kopffriesen (Moulures du bourrelet) befinden sich vorn an der Mündung des Geschützes, wie auch schon ihr Name andeutet. In der früheren Epoche der Artillerie bestanden sie aus einer beträchtlichen Menge von mancherlei Verzierungen und architectonischen Gliedern, wodurch die Mündung der Kanone den Namen eines Friesen- oder Bänderkopfes erhielt.

Ein solcher Friesenkopf fig. 19. bestehet von der Mündung hinterwärts in:

1) einem Plättchen, a.	$\frac{1}{24}$	breit:	o	hoch:
2) einem Karnies, b.	$\frac{3}{24}$	—	$\frac{3}{24}$	—
3) einem Plättchen, c.	$\frac{1}{24}$	—	$\frac{3}{24}$	—
4) einem Viertelstab, d.	$\frac{2}{24}$	—	$\frac{5}{24}$	—
5) einer Platte, e.	$\frac{4}{24}$	—	$\frac{6}{24}$	—
6) desgleichen, f.	$\frac{3}{24}$	—	$\frac{5}{24}$	—

7) einer Platte, g.	$\frac{4}{24}$ breit:	$\frac{6}{24}$ hoch:
8) einem Viertelstab, h.	$\frac{3}{24}$ —	$\frac{5}{24}$ —
9) einem Plättchen, i.	$\frac{1}{24}$ —	$\frac{4}{24}$ —
10) desgleichen, k.	$\frac{1}{24}$ —	$\frac{3}{24}$ —
11) einer Hohlkehle, l.	$\frac{6}{24}$ —	$\frac{3}{24}$ —
12) einem Plättchen, m.	$\frac{1}{54}$ —	$\frac{1}{24}$ —
13) einem Stab, p.	$\frac{2}{24}$ —	$\frac{2}{24}$ —
14) einem Plättchen, m.	$\frac{1}{24}$ —	$\frac{1}{24}$ —
15) der Hals, q.	$\frac{12}{24}$ —	0 —
16) das Halsband bestehet aus:		
einem Plättchen, n.	$\frac{1}{24}$ —	$\frac{1}{24}$ —
einem Stab, o.	$\frac{2}{24}$ —	$\frac{2}{24}$ —
einem Plättchen, n.	$\frac{1}{24}$ —	$\frac{2}{24}$ —

Der Halbe Friesenkopf war weniger verziert; seine Glieder waren fig. 21.

1) ein Plättchen, a.	$\frac{1}{24}$ breit:	
2) ein Viertelstab, b.	$\frac{2}{24}$ —	$\frac{2}{24}$ hoch:
3) ein Plättchen, c.	$\frac{1}{24}$ —	$\frac{3}{24}$ —
4) ein Karnies, d.	$\frac{3}{24}$ —	$\frac{5}{24}$ —
5) ein Plättchen, f.	$\frac{1}{24}$ —	$\frac{5}{24}$ —
6) eine Platte, g.	$\frac{4}{24}$ —	$\frac{6}{24}$ —
7) ein Plättchen, n.	$\frac{1}{24}$ —	$\frac{5}{24}$ —

Der Hals m ist $1\frac{2}{3}$ Kalib. lang, dieselbe Länge wird in q = $\frac{1}{3}$ m und in e gesezt, um den Durchschnittspunkt für den Ablauf er zu bekommen. Das Halsband ist dem vorhergehenden gleich.

Bei dem Seegeschütz verließ man zuerst diesen nutzlosen Tand, weil die Kanonen beim Rücklauf öfters mit den hervorstehenden Friesen an dem Ober- oder Untertrempel der niedrigen Stückpforten hängen blieben, und diese dadurch beschädigten. Man rundete daher den Kopf vorn blos ab, so daß er nun leicht über die Trempel der Stückpforten hinglitschte. Dadurch erhielt denn auch die abgerundete Form der Mündung den Namen eines Schiffskopfes (bourrelet en tulipe), der wegen seiner Einfachheit auch bei der Landartillerie allgemein eingeführet worden ist. Gewöhnlich wird er in den Ganzen und Halben Schiffskopf unterschieden: der erstere ist von der Mündung bis an das Halsband $2\frac{1}{2}$ Kalib. lang am fig. 20. Tab. XV. und bestehet 1) aus einer Hohlkehle $\frac{3}{24}$ Kalib. breit; $\frac{3}{24}$ hoch. a.
2) einem Plättchen $\frac{1}{24}$ — — — — b.
3) dem abgerundeten Kopf, der $\frac{10}{24}$ Kalib. hoch und vorn mit $\frac{7}{24}$ abgerundet ist, c, hinten aber mit einem Radio von 5 Kalib. abläuft.

Das Halsband ist, wie gewöhnlich, aus 2 Plättchen und Einem Stab zusammengesezt und d beträgt $2\frac{8}{24}$ Kalib.

Der Halbe Schiffskopf fig. 22. wie man ihn mehrentheils am metallenen Geschütz findet, hat:

1) ein Stäbchen, a. $\frac{1}{24}$ breit:
2) eine Hohlkehle, b. $\frac{2}{24}$ — $\frac{2}{24}$ hoch:
3) ein Stäbchen, c. $\frac{1}{24}$ — $\frac{2}{24}$ —
4) einen Viertelsstab, g. $\frac{6}{24}$ — $\frac{6}{24}$ —

Von diesem leztern sind $1\frac{2}{3}$ Kalib. bis an das Halsband m. p. m abgetheilet, wo die Kehle über d mit einem Radio von 4 Kalibern gezogen wird. In Absicht dieser leztern Construction finden jedoch bisweilen auch einige, obgleich unbedeutende, Abweichungen statt. So ist bei den Englischen Kanonen der halbe Schiffskopf wie fig. 23. geformt, wo h $\frac{20}{24}$ von der Mündung absteher, und eine hier errichtete Perpendiculare, die aus g mit $\frac{20}{24}$ durchschnitten wird, den Punkt zu dem Ablauf des Halses giebt. Die höchste Kopffriese ist $\frac{6}{24}$ über der Metallinie hp, und der Radius bei g beträgt $\frac{4}{24}$. Es ist übrigens völlig gleichgültig, welche Form man den Kopffriesen giebt; sie zu erhöhen, hat außer den vorher angeführten Gründen auch noch bei dem schweren Geschütz den Nutzen, daß man bei dem Breschesschießen keinen so hohen Kegel aufsetzen darf.

Korbhagel (Panier pour pierrier) ist nichts anders, als ein von Weidenzweigen nach dem Kaliber des Steinmörsers geflochtener Korb, der eine Anzahl Kieselsteine faßt, und, auf einen hölzernen Spiegel befestiget, geworfen wird. Bei den funfzehnzolligen Französischen Steinmörsern ist der Korb 13 Zoll hoch und weit. Der Spiegel hat 14 Zoll, 10 Lin. im Durchmesser, ist in der Mitte 1 Zoll 8 Lin. dick und wiegt $5\frac{1}{4}$ Pfund. Der Korb wiegt 3 Pfund und faßt 1725 Würfelzoll Steine, daher man gewöhnlich auf Einen Wurf ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Cubikfuß rechnet.

Körnen, des Schießpulvers, siehe lezteres Wort.

Korn auf dem Geschütz (guidon oder bouton de mire) dient bekanntlich, den richtenden Artilleristen zu leiten, damit er durch dasselbe und durch die Hausse zwei feste Punkte auf den höchsten Kreisen des Rohres hat, die seine Visirlinie bestimmen. Es ist nicht zu läugnen, daß man die leztere auf diese Art augenblicklich finden kann; allein es ist nicht minder wahr, daß bei dem stets veränderlichen Stande der Räder auch die auf diese Weise gefundene Visirlinie sich bei jedem Schusse ändern muß. Da es nun durch gehörigen Unterricht und Uebung dahin gebracht werden kann, daß die Artilleristen auf nahe Distanzen, ohne alle mechanische Hülfe, über die höchsten Punkte der Kopf- und Bodenfriesen richten lernen; bei langsamerm Feuern auf 800 bis 1000 Schritt hingegen immer Zeit genug ist, das Mittel vorn zu suchen, und durch ein aufgeklebtes Korn von Wachs zu bezeichnen; scheint jedes angegossene Korn auf dem Kopf des Geschützes durchaus entbehrlich. Man sehe, was hierüber schon Artik. Auffatz gesagt worden.

Kothdeckel sind von starkem Sturzblech gemacht, so daß sie sich nach der Rundung der Vorder-Nabe biegen. Sie werden vermittelst eines Riemens, der durch ein Loch gezogen ist, in eine vorn in die Achse geschlagene Haspe geschnallt.

Kraft des Pulvers (la force de la poudre) ist nichts anders, als das Expansionsvermögen der aus dem entzündeten Schießpulver entwickelten Gasarten. Ihre Bestimmung ist nur allein auf dem Wege der Erfahrung möglich, wo man alsdann entweder die relative oder die absolute Kraft des Schießpulvers erhält, je nachdem man diese Kraft aus den erreichten Schußweiten der Projectilen, aus ihrem Eindringen in andere Körper und aus ihrer Geschwindigkeit beurtheilt, oder aber das absolute Gewicht erforschet, welches durch die Entzündung einer gegebenen Pulvermenge gehoben wird. Das erstere ist sehr oft geschehen, und man hat wegen der Verschiedenheit der angewandten Mittel auch sehr verschiedene Resultate erhalten; das leztere hingegen hat bis jezt nur der Graf von Rumford in München 1793 nach mehreren vergeblichen Versuchen mit Erfolg gethan. Ein kleiner, senkrecht stehender, eiserner Mörser, B fig. 3. Tab. XV. der 1,25 Zoll im Kaliber, 2,78 Zoll zur Länge, 2,13 Zoll zur Länge der Bohrung, und 1,25 Zoll zur Eisenstärke hatte — daher der Flächeninhalt seines horizontalen Durchschnittes 0,049088 Quadr. Zoll, sein körperlicher Inhalt 0,08974 Würfel-Zoll, und die Ladung, welche ihn völlig anfüllte, 25,641 Gran war, beides jedoch mit Ausschluß eines ledernen Pfropfes, — ward nach und nach bei steigenden Ladungen mit verschiedenen Gewichten beschweret, bis diese nicht mehr durch die Explosion des Pulvers gehoben wurden. Die Mündung des Mörsers war durch einen genau passenden stählernen Deckel E luftdicht verschloßen, und die Ladung ward vermittelst eines mit Pulver gefüllten Cylinders von Eisen 1,3 Zoll lang und 0,45 Zoll im Durchmesser V, dessen innere Aushöhlung 0,07 Zoll weit und 1,715 Zoll lang war, abgebrannt, um nichts von dem expansiblen Gas durch das Zündloch zu verlieren. (Philosophic. Transactions of the Royal Soc. of Lond. for 1797. Gilberts physik. Annalen 4r Bd.) Man brachte nemlich eine rothglühende eiserne Kugel W vermittelst des angeschweißten Handgriffes h durch die Oeffnung g unter den Mörser, daß der hohle Zapfen des leztern in ein, in die Kugel gebohrtes Loch O paßte, und bis zur Entzündung des Pulvers erhizt ward. Die Kugel ward dabei vermittelst des Hebels l an ihrer Stelle erhalten; der Mörser stand auf einer steinernen Unterlage p, die auf einer eisernen Platte D ruhete und über der sich das Gerüste zu dem Gewicht befand. Die Mündung des Mörsers war mit einer Goldplatte belegt, um das Anfressen durch das expansible Gas zu verhindern. Sie ward durch eine Scheibe an mit Fett durchzogenem Leder luftdicht

verschlossen, daß Nichts von dem elastischen Fluidum entweichen konnte, sobald der stählerne Deckel nicht durch die Kraft desselben gehoben ward. Folgende Tafel giebt eine Uebersicht dieser Versuche:

Stand der Atmosphäre.		Pulverladung.	Gewichte womit das expansible Gas beschweret ward.		Anmerkungen.
Thermometer Fahrenheit.	Barometer in Englischen Zollen	Gran	in Englischen Pfunden	im Verhältniß d. Drucks der Atmosphäre.	
57°	28,37	1	57,4	77,8	Das hier bemerkte Gewicht ward nur eben gehoben, doch ohne daß man einiges Geräusch dabei wahrnahm.
34°	28,1	2	134,2	182	
48°	28,31	3	212,2	288	
50°	28,36	4	281,5	382	
48°	28,35	5	413,2	561	
37°	28,56	6	504,8	685	
59°	28,34	7	597,6	811	
50°	28,32	8	857,6	1164	
50°	28,32	9	1142,3	1551	
32°	28,2	10	1387,5	1884	
32°	28,2	11	1634	2219	
36°	28,34	12	1895	2573	
42°	28,3	13	2422	3283	
43°	28,31	14	2951	4008	
43°	28,31	15	3477	4722	
70°	28,2	16	5220	7090	
68°	28,3	18	8081	10977	Das Gewicht ward mit einem Knall, wie von einem stark geladenen Gewehr, gehoben
		18	8700	——	Das Zündrohr des Mörsers zersprang, mit einem starken Knall.
34°	28,1	2	163		Diese Gewichte wurden durch das elastische Fluidum nicht gehoben.
48°	28,35	5	419		
50°	28,32	8	876		
50°	28,32	9	1209		
52°	28,33	10	1456		
32°	28,2	11	1646		
36°	28,34	12	1907		
43°	28,31	14	2968		
43°	28,31	15	3508		
70°	28,2	16	5262		
68°	28,3	17	8081		

Alle diese Versuche wurden in dem Zeitraum vom 23. Februar bis zum 5. April 1793 angestellt; andere spätere, im July desselben Jahres, wo durch das Ausbrennen des Mörsers der Flächeninhalt der Basis des Drucks vergrößert, und ein Gewicht von 8081 ℔ = 9431mal den Druck der Atmosphäre ausmachte:

Stand der Atmosphäre.		Pulverladung.	Gewichte, womit das expansible Gas beschweret ward.		Anmerkungen.
Thermometer Fahrenheit.	Barometer in Englischen Zollen	Gran	in Englischen Pfunden	im Verhältniß d. Drucks der Atmosphäre.	
75°	28, 4	11¼	8081	9431	Das Gewicht ward etwas gerückt, ohne alles Geräusch.
80°	28, 38	11⅞	it.	it.	Ebenso.
75°	28, 4	12	it.	it.	Das Gewicht blieb unverändert;
85°	28, 42	12	it.	it.	ward mit einem schwachen Geräusch gehoben.
71°	28, 38	12	it.	it.	Desgleichen.
88°	28, 37	12	it.	it.	Das Gewicht blieb unverrückt.
70°	28, 55	13	it.	it.	Ebenso.
88°	28, 37	13	it.	it.	Das Gew. ward mit einigem Geräusch gehoben.
74°	28, 42	13	it.	it.	Desgleichen mit einem Knall.
70°	28, 56	14	it.	it.	Das Gew. blieb unverändert ruhig.
75°	28, 55	14	it.	it.	Es ward mit einigem Knall gehoben.
72° 72°	28, 56 28, 56	15 15½	it.	it.	Das Gewicht ward gehoben, der Knall war nun geringe.
88°	28, 37	15 16 17	it.	it.	Das Gewicht ward mit einem sehr starken Knall gehoben.

Da der mittlere Druck der Atmosphäre auf eine Fläche von 1 Quadr. Zoll = 15 Pfund Avoir du poids ist, so beträgt er auf den horizontalen Durchschnitt des vorbeschriebenen Mörsers (der 0,049088 Quadr. Zoll ist) 0,73632 Pfund, womit man das in der Tafel aufgeführte Gewicht des Drucks dividiren muß, um das Verhältniß zu dem mittlern Druck der Atmosphäre zu erhalten, wie es in den beiden vorstehenden Tafeln angegeben ist. Aus diesem erhellet: daß Robins die Gewalt des entzündeten Schießpulvers viel zu klein annimmt, wenn er sie allgemein dem 1000fachen Druck der Atmosphäre gleich sezt; denn sie verhielt sich bei 18 Gran Ladung wie 1 : 10977 und darüber. Ja, als man den Mörser voll Pulver schüttete, das noch nicht völlig 26 Gran, und folglich weniger als $\frac{1}{10}$ Cubikzoll betrug; ward nicht nur der mit seiner Traube aufrecht auf dem Deckelgestelle, 8081 Pfund schwere, Vier und Zwanzigpfünder gehoben, sondern zugleich auch der Mörser mit einem fürchterlichen Knalle zersprengt und die Stücken umher geschleudert, obgleich die Eisenstücke $1\frac{1}{4}$ Zoll oder 5 Durchmesser der Bohrung betrug. Nun hat der Graf von Rumford bei andern, sehr sorgfältig angestellten Versuchen gefunden: daß zu der Zersprengung eines solchen Cylinders nicht weniger als eine Kraft von 412529 Pfund nöthig ist, die hier von nicht völlig 26 Gran Schießpulver in einem Raume von $\frac{1}{10}$ Cubikzoll ausgeübt ward. Diese Kraft aber ist 55000mal größer als der mittlere Druck der Atmosphäre. Sie verhält sich demnach keinesweges wie die Dichtigkeit, sondern wächst unglaublich schnell, vorzüglich bei stärkern Ladungen und bei einer höhern Temperatur. Der Graf von Rumford hat dieses Zunehmen der Expansibilität berechnet, und mit den in der ersten Tafel aufgeführten Versuchen verglichen, wo denn durch die Formel $x^{1 + 0,0004x} = y$ folgende Tafel entstehet, die Dichtigkeit oder Pulverladung = x und die Kraft oder Expansibilität = y gesezt:

Pulverladung		Werth des Exponenten	Berechnete Expansibilität des elastischen Gas, oder Werth von y.		Wirkliche Expansibilität bei den Versuchen	Differenz	
Gran	in $\frac{1}{1000}$ des Inhalts der Kammer	1 + 0,0004x	in gleichen Theilen	in Verhältnißzahlen des Drucks der Atmosphäre	in Verhältnißzahlen des Drucks der Atmosphäre		
1	39	1,0156	41,294	76,822	77,86	+	1,838
2	78	1,0312	89,357	164,506	182,30	+	17,794
3	117	1,0468	146,210	269,173	228,2	—	40,973

Pulverladung		Werth des Exponenten	Berechnete Expansibilität des elastischen Gas, oder Werth von y.		Wirkliche Expansibilität bei den Versuchen	Differenz
Gran	in $\frac{1}{1000}$ des Inhalts der Kammer	1 + 0,0004x	in gleichen Theilen	in Verhältnißzahlen des Drucks der Atmosphäre	in Verhältnißzahlen des Drucks der Atmosphäre	
4	156	1,0624	213,784	393,577	382,4	— 11,177
5	195	1,0780	294,209	541,640	561,2	+ 19,560
6	234	1,0936	389,919	717,841	685,6	— 32,241
7	273	1,1092	503,723	927,353	811,7	— 115,653
8	312	1,1248	638,889	1176,19	1164,8	— 12,390
9	351	1,1404	799,223	1471,37	1551,3	+ 79,930
10	390	1,1560	989,169	1821,06	1884,3	+ 63,240
11	429	1,1716	1213,91	2234,81	2219	— 15,810
12	468	1,1872	1479,5	2723,77	2573,7	— 150,07
13	507	1,2028	1793	3300,91	3283,3	— 17,61
14	546	1,2184	2162,69	3980,52	4008	+ 27,48
15	585	1,2340	2598,18	4783,26	4722,5	— 60,76
16	624	1,2496	3110,73	5726,83	7090	+ 1363,17
17	663	1,2652	3713,46	6836,46		
18	702	1,2808	4421,69	8140,34	10977	+ 2836,66
19	741	1,2964	5253,3	9671,33		
20	780	1,3120	6229,14	11467,8		
25,641	1000	1,4000	15848,9	29177,9	(54752)	+ 25575

Legt man bei diesen Berechnungen anstatt der ersten Tafel die in der zweiten Taf. angeführten Versuche zum Grunde, erhält man für den Umstand: daß die Pulverladung die ganze Kammer ausfüllet, wenn alles übrige günstig ist, eine Kraft, welche 101021mal dem Druck der Atmosphäre gleich kommt. Denn die Dichtigkeit ist für 12 Gran Ladung $= 468^{1,1872} = 1479,5$. Wird nun der Werth von y = 9431mal dem Druck der Atmosphäre mit diesem eben erhaltenen Werthe dividiret; so bekommt man $\frac{9431}{1479,5} = 6,3744$, womit die Dichtigkeit in dem angenommenen Fall $= 1000^{1 + 04} = 15849$ multipliciret, 101021 mal den Druck der Atmosphäre für das Maaß der initialen Kraft des, durch die Verbrennung des Schießpulvers erzeugten, elastischen Gas, giebt.

So ungeheuer groß auch diese Kraft immer scheinen mag, darf es uns dennoch nicht befremden, daß die Geschütze und Schießgewehre im Stande sind, ihr zu widerstehen, da doch der

weit stärkere kleine Mörser des Grafen von Rumford durch sie zersprengt ward. Nicht nur ist das elastische Fluidum zu keiner Zeit so luftdicht verschloßen, und findet bei seiner Ausdehnung solchen Widerstand, wie bei den Versuchen des Grafen; sondern es fehlt auch viel, daß die Entzündung der ganzen Ladung augenblicklich und eher geschehen sollte, als das Projectil das Rohr verläßt. So gehet ein Theil der Kraft der Ladung ungenützt verlohren, während der übrige, der sich wirklich entzündet, bei seiner Ausdehnung keinen andern Widerstand findet, als die Schwere des Projectils, die Reibung desselben gegen die Wände der Seele, und endlich den Widerstand der Luft. Hieraus folgt denn auch nothwendig: daß jedes Schießgewehr augenblicklich zerspringen muß, sobald sich das Projectil im Rohre klemmt, daß es nicht heraus gestoßen werden kann; oder wenn ein zu großer und zu fest angesezter Pfropf die Ausdehnung des expansiblen Gas hindert. Man sehe auch die Artik. **Entzündung** und **Schießpulver**, in welchem leztern wir uns genöthiget sehen, wieder auf diesen Gegenstand zurück zu kommen.

Krazeisen oder **Schaber** (Curette) dienet, die Seele der Mörser und Steinböller von der festen Pulverschlacke, so wie das Innere der Bomben und Granaten von dem nach dem Guß zurückgebliebenen Formleimen zu reinigen. Es ist zu dieser Absicht unten 2 Zoll lang umgebogen, mit abgerundeten Ecken, daher dieses Ende auch eigentlich der Schaber (grattoir) heißt. Um den losgekrazten Schmutz heraus zu bringen, hat das 20 Zoll lange Eisen oben einen Löffel, der so wie das ganze Kratzeisen zu dem Ausschaben der Bomben kleiner ist.

Krystallisiren der Körper ist das Zusammengerinne ihrer vorher flüssigen Theile in regelmäßige Formen, die sich immer in ähnlich gleiche Hälften theilen laßen. Man findet diese Erscheinung vorzüglich bei den Salzen, wenn sie in irgend einer Flüssigkeit sich aufgelöst befinden, sobald die leztere entweder durch das Abkühlen oder durch das Verdunsten wieder von ihnen geschieden wird. Die Salze bilden alsdann bei dem Gerinnen Krystalle, wo immer ein bestimmter Antheil Wasser (das Krystallisationswasser) mit in den festen Zustand übergehet, und nur durch eine höhere Temperatur wieder abgeschieden werden kann, wie man bei dem Brechen des Salpeters siehet. Die Krystallisirung nimmt schon bei der ersten Trennung der krystallisirbaren Körper vom Wasser ihren Anfang, und wird daher durch das Einwerfen eines Krystalls in der Auflösung befördert; den Moment aber, wo die Flüssigkeit geneigt ist, das aufgelöste Salz etc. in Krystallen niederfallen zu laßen (den Krystallisationspunkt) erkennet man an der Entstehung eines Salzhäutgens (grain) auf der Oberfläche.

Köhleimer (Seau d'affût) ist bei einigen Artillerien von

Holz mit eisernen Reifen, bei andern von Leder. Seine Weite richtet sich nach der Stärke des Wischers, den man darinnen anfeuchtet; und folglich nach dem Kaliber der Kanonen. Auf dem Marsch wird er an den, unter dem Stirnriegel befindlichen Nothhaken gehangen, bei der Chargirung aber neben die Mündung der Kanone gesezt.

Küstenbatterien (batteries de côte) dienen zum Schuz der Seeufer gegen feindliche Landungen. Sie befinden sich daher entweder in den stehenden Forts und Schanzen der Häfen; oder werden blos zu momentaner Vertheidigung am Ufer angelegt. Die erstere Gattung gehöret in die Festungsbaukunst, und wird daher hier mit Recht übergangen, so daß wir uns blos auf die zweite Art einschränken, deren Anlegung häufiger den Artillerie-Offizieren übertragen wird, wenn sie nicht gemauert sind. Sie sollten dies niemals seyn, eben so wenig, als die Landbatterien, aus dem bekannten Grunde: daß jede treffende Kugel durch die von der Brustwehr losgerissenen Steine als ein Kartetschenschuß gegen die Besatzung wirkt. Ist man ja gezwungen, wegen des gewöhnlich leichten Bodens am Ufer, aus Mangel an Faschinen die Brustwehr mit Steinen zu verkleiden, so geschiehet dies nur zur Hälfte, nemlich 3 Fuß hoch und $2\frac{1}{2}$ Fuß dick, wozu bei einer Batterie von 4 Kanonen, 2 Mäurer 4 Tage nöthig haben werden. Immer wird es jedoch vortheilhafter seyn, bei dem Mangel der Faschinen, Sandsäcke zur Verkleidung anzuwenden.

Die Lage der Batterien wird durch diejenigen Punkte bestimmt, wo die feindlichen Schiffe einen guten Ankerplaz finden könnten, oder wo das Kanonenfeuer zu Deckung der Küstenfahrt dienen soll. Der Eingang von Häfen, die Rheeden, die Mündungen großer Flüsse, bisweilen der Zwischenraum zweier einen lebhaften Handel treibender Seestädte, sind solche Punkte. Eine zu weit getriebene Vervielfältigung der Strandbatterien hingegen würde nur einen nuzlosen Aufwand verursachen, ohne wirklichen Nutzen zu schaffen. Es ist unmöglich, eine Seeküste durch Batterien in ihrer ganzen Ausdehnung zu decken und jede feindliche Landung zu hindern. Dies geschiehet weit wirksamer durch ein leicht bewegliches Korps mit reitender Artillerie, welches den gelandeten Truppen rasch auf den Leib gehet, ohne ihnen Zeit zu lassen, sich zu formiren und seinen Angriff zurück zu weisen.

An den bemerkten Orten werden die Strandbatterien dergestalt angelegt, daß sie ein kreuzendes Feuer machen, und hoch genug liegen, um Nichts von den feindlichen Rikoschetschüßen fürchten zu dürfen. Da nun eine vier und zwanzigpfündige Kugel noch Kraft genug hat, auf 800 Schritt und darüber, durch den Bord eines Schiffes zu dringen, wenn sie 250 Schritt von der Batterie unter einem Winkel von 4 bis 5 Graden auf die Oberfläche des Wassers schlägt, und rikoschettirend fortgehet; so

findet man die dazu erforderliche Höhe der Batterie als die Tangente des Winkels von 4 oder 5 Graden zwischen 42 und 53 Fuß für den Sin. tot. von 250 Schritt oder 100 Toisen. Von den Schiffen hingegen, deren Kanonen nur 18 bis 24 Fuß hoch stehen, können die rikoschettirenden Kugeln nicht über die Brustwehr der Batterie springen, sondern diese kann blos durch den vollen Schuß getroffen werden, wo wegen des steten Schwankens der Schiffe die Richtung außerordentlich schwer und der Vortheil allezeit auf Seiten der Strandbatterien ist, die im Verhältniß des Schiffes mit seinen Seegeln und Tauen, nur eine geringe Fläche zum Ziel darbietet. Uebrigens beweist die Erfahrung aller Seekriege, daß die Kanonen der Strandbatterien nie durch das Feuer der Schiffe zum Schweigen gebracht werden können, sobald sie ihnen nur einen gehörigen und gut geleiteten Widerstand entgegen setzen. Die Schiffe — besonders wenn ihrer mehrere sind, — haben einige Zeit nöthig, um am Ufer gehörig beizulegen und zu ankern, während die Batterien schon in Bereitschaft stehen, und sogleich ihr Feuer auf das sich zuerst nähernde Schiff vereinigen können, ehe es von den ihm folgenden andern Schiffen unterstüzt wird. Zwar haben die Schiffe den Vortheil, daß sie mit den Kanonen auf Back und Schanze bisweilen, allezeit aber mit den Mastkörben, jede oben unbedeckte Strandbatterie überhöhen und von oben hinein schießen können; das beste und sicherste Mittel dagegen ist jedoch, hinter der Batterie eine Erhöhung für einige Zwölfpfünder anzubringen, und aus diesen das Gatterwerk der Mastkörbe mit großen Kartetschen herunter zu schießen, wenn man anders keine oben bedeckten Batterien von starken Balken nach Montalemberts Vorschlag anlegen kann.

Die Länge der Brustwehr erhält man durch die darauf zu setzende Anzahl Kanonen, die man hier nicht unter 20 Fuß von einander stellen darf, um hinreichenden Raum zur Bedienung zu behalten, wenn die Richtung des Geschützes einen Winkel von 45 Graden mit der Brustwehre macht; besonders bei den Französischen Küstenlaffeten, deren Unter-Rühmen mehr Raum in der Breite erfordern. Die Höhe der Brustwehr richtet sich nach der Entfernung des horizontalliegenden Rohres vom Erdboden, und ist gewöhnlich 5 Fuß; die innere Abdachung wird wegen der oft nöthigen starken Seitenrichtung des Geschützes so klein als möglich gemacht. In derselben Absicht muß auch die Bettung (le petit chassis) vorn dichte an der untern Verkleidungsfaschine liegen, so daß blos ein Pfahl zwischen sie und die leztere geschlagen werden kann, damit sie bei dem Vorbringen des Geschützes an die Brustwehr unbeweglich bleibt. Sie besteht hinten aus drei Holzstücken von 8 Fuß Länge, 8 Zoll Breite und 3 Zoll Dicke, die bogenförmig mit $8\frac{1}{2}$ Zoll Sehne, ausgeschnitten sind a. b. c. fig. 5. Tab. XVI., und völlig waagerecht liegen, die Seitenbe-

wegung der Laffete zu erleichtern. Der Kreisbogen, den sie bilden, hat den Bewegungsbolzen m zum Mittelpunkt, und ist von demselben 11 Fuß 8½ Zoll entfernt. Er wird um seine ganze Dicke in die Erde gegraben, damit er der untern Sohle des Vordertheils der Bettung gleich ist, die mit 6 Pfählen befestiget wird. Die 3 einzeln Holzstücken des Kreisbogens sind da, wo sie zusammenstoßen, auf 1 Fuß lange Bretstücken f genagelt, und mit 2 Pfählen an den Erdboden befestiget. Der Kreisbogen bekommt ¼ des Circuls plus der Breite des Rühmens, zur Länge, welche die Rollräder der Laffete durchlaufen. Auf jedem Ende stehet 1 Fuß lang über, um ein 16 Zoll langes Bretstück darauf nageln und durch 2 übers Kreutz geschlagene Pfähle fest halten zu können. Das Vordertheil der Bettung macht ein kleinerer Rühmen, der aus 2 Seitenstücken dd und 3 Riegeln gg zusammengesezt ist, und vermittelst des Drehbolzen (cheville ouvrière) m zum fixen Bewegungspunkt des ganzen Gerüstes dient. Damit sich aber der mittlere Riegel nicht bieget, weil er die Last des ganzen Rühmens trägt, wird bisweilen ein 1½ Fuß langes Bretstück darunter geschoben.

Weil bei der gewöhnlichen Einrichtung der Französischen Küstenlaffete das Geschütz durchgehends über Bord schießt, um eine desto größere Weite seitwärts in der See bestreichen zu können; entstehet daraus der Nachtheil: daß die Brustwehr entweder sehr scharf auf der obern Kammer, und daher leicht herab zu schiessen seyn, oder tief liegen muß, damit die Kugeln unter keinem zu stumpfen Winkel auf die Wasserfläche treffen. In dem einen, wie in dem andern Falle aber ist die Bedienung dem feindlichen Feuer sehr blos gestellt, da sie bei dem Laden nur wenig, bei dem Richten und Abfeuern ihrer Kanonen hingegen keinen Schutz gegen dasselbe hat. Der Marq. von Montalembert schlägt aus diesem Grunde vor: auch in die Küstenbatterien Schießscharten einzuschneiden und sie durch ein von innen heraus bis auf die Hälfte ihrer Länge gehendes Kastenwerk von starken Balken zu decken, indem er zugleich lezteres bei zwei Schießscharten dergestalt verbindet, daß es Ein Ganzes ausmacht, und die 2 zunächst an einander liegenden Scharten nur 10 Fuß von einander entfernt sind. Das zu einem solchen, 2 Schießscharten enthaltenden Kasten, nöthige Holzwerk kann daher völlig behauen an den zur Batterie bestimmten Ort gebracht, daselbst zusammengesezt und der innere Raum mit Erde ausgefüllt werden. In Tab. XV. macht fig. 6. bis 10. die Bauart dieser Kasten deutlich. Man siehet fig. 6. die innere und fig. 7. die äussere Ansicht der Brustwehr, die mit langen Balken A, B, C, D, E verkleidet ist und durch die aufrechtstehenden Trempel M ihre Festigkeit erhält; zu welchem Endzweck auch die durch die Vertrempelung hindurch gehenden Bolzen tt und die eisernen Klammern xx dienen. Das

Ganze wird durch die queer herüber gehenden Riegel F und G zusammen gehalten, welche leztern zugleich die Seitenverkleidung der Backen machen. Ein krummes Holzstück H fig. 8 auf der Sohle der Schießscharte vermehret den Zusammenhang und Widerstand des Kastens, der sowohl unter, als über der Scharte mit starken Dielen d, f, g, h, belegt ist. Während die Kanone geladen wird, verschließt eine Stückpforte von starkem Eichenholz P die Schießscharte, und wird durch eiserne Riegel q in dieser Stellung erhalten, bei dem Abfeuern aber auf die Sohle der Scharte gelegt. Durch die in diesen Pforten und auch neben denselben befindlichen Löcher z kann man auch im Nothfall sich mit Büchsenschüßen vertheidigen. Werden nun Balken von 12 Zoll und darüber, ins Gevierte, zu dergleichen Strandbatterien angewendet, können sie auch dem heftigsten Feuer der feindlichen Schiffe Widerstand leisten, von dem ohnehin noch kein Beispiel existiret, daß es Breschen in die Strandbatterien geleget hat. Wohl aber demontiren die Schiffe die Kanonen dieser Batterien und vertreiben durch die aus den Mastkörben kommenden Büchsenschüsse die Artilleristen, wann diese nicht von oben her gedeckt sind, und die Schiffe sich nahe genug an die Küste legen können. Lezteres aber ist nur allein durch ein überlegenes Feuer der Strandbatterien zu verhindern, wenn man sie in mehreren Etagen über einander legt, wie in dem hölzernen Fort auf der Insel Aix bei Rochefort; oder wenn man auf ihnen Reverberiröfen hat, um die Schiffe mit glühenden Kugeln begrüssen zu können. Ein Vertheidigungsmittel, das den Schiffen äußerst gefährlich ist, und das sie daher mehr fürchten müssen, als jedes andere.

Küstenlaffete (Affût de Côte) ist zwar bei den meisten an der See gelegenen Städten nichts anders, als eine gewöhnliche Wall- oder Schiffslaffete. Um jedoch der Laffete seitwärts eine leichtere Seitenbewegung mitzutheilen, als die leztern ihrer Bauart nach haben, wird sie bei der Französischen Artillerie auf einen Rühmen gesezt, fig. 4. u. 5. Tab. XVI, der vorn an einem Bolzen m auf der Bettung fest ist, hinten aber sich auf 2 eisernen Rollrädern B von 1 Fuß im Durchmesser, in einem Kreisbogen beweget. Er bestehet aus 2 Seitenstücken AC (Côtés) von 11 Zoll Höhe und 8 Zoll Breite, die durch 6 Zoll breite Riegel D zusammen gehalten werden. Zwei auf ihr genagelte Laufflatten E (Semelles), 9 Zoll hoch, 6 Zoll breit, dienen den Walzen der Laffete zur Unterlage, daß sie sich auf ihnen hin und her bewegen können. Die Rollräder des Rühmen laufen in kupfernen Pfannen, und werden von einer Unterschale H und 2 Fröschen I gehalten, von denen die erstere sowohl als die beiden leztern, jede mit 2 eisernen Bändern beschlagen und mit 2 eisernen Bolzen befestiget ist. 3 andere Queerbolzen x halten den Rühmen zusammen, auf dem sich anstatt des Stoßbalken vorn 2 Keile G

(Taquet) befinden, die, so wie die hintern Keile zu Hemmung des Rücklaufs F durch Bolzen angeheftet sind. Die ganze Länge des Rühmen von dem Drehbolzen m bis an die eisernen Rollräder beträgt 11 Fuß 8½ Zoll.

Die Laffete selbst gleicht einigermaaßen den gewöhnlichen Schiffslaffeten, nur daß sie nicht, wie diese, auf Blockrädern, sondern auf Walzen von Eichen= oder Ilmenholz ruhet fig. 3. von der die vordere O 11 Zoll, die hintere aber P nur 8½ Zoll im Durchmesser hat. Jene ist 14 Zoll von der Stirn der Laffete herein gerückt, stehet 5½ Zoll über der Sohle derselben und hat da, wo sie in dem Einschnitte der Wand läuft, r, 4¼ Zoll Radius. Der auf jeder Seite mit 2 eisernen Reifen t eingefaßte Kopf ist 13 Zoll stark, und hat 2 einander gegenüber stehende viereckige Löcher, um die Laffete mit 3½ Fuß langen Handspeichen bewegen zu können. Die hintere Walze P ist 13 Zoll von dem Ende der Wand und 5 Zoll von der Sohle herauf gesezt. Der Zapfen r ist 6½ Zoll stark, der kegelförmig ablaufende Kopf s aber 10½ Zoll.

Die 6½ Fuß langen Laffetenwände K sind an der Stirn 3 Fuß 4½ Zoll hoch, und werden hinterwärts um ½ Zoll niedriger. Sie bestehen jede aus 3 Dielen, die auf einander gesezt und durch 20 Dübel (goujons) und 5 stehende Bolzen y verbunden sind. Das Zapfenlager L stehet mit seinem vordern Rande über der Mitte der Walze und hat den Stirnriegel M, fig. 3. u. 4. unter sich; die Entfernung des Ruheriegels N aber, so wie die Spannung der Laffete werden durch die Maaße der Kanonen bestimmt; diese sind:

Kaliber der eisernen Kanonen	Länge des Rohres von den Schildzapfen bis an den Stoß				Durchmesser des Rohres hinter den Schildzapfen				Durchmesser des Rohres mit den Bodenfriesen				Länge und Stärke d. Schildzapfen		
	Fuß	Zoll	Lin.	Pkte.	Fuß	Zoll	Lin.	Pkte.	Fuß	Zoll	Lin.	Pkte.	Zoll	Lin.	Pkte.
36pfünder	3	5	6	—	1	7	2	6	1	10	11	—	6	7	6
24 —	3	3	6	5	1	4	7	—	1	8	3	—	5	9	7
18 —	3	1	5	6	1	3	5	—	1	6	10	6	5	3	6
12 —	2	11	6	3	1	1	5	—	1	4	8	—	4	7	9
8 — lang	3	2	6	—	1	—	8	—	1	2	7	—	4	1	—
8 — kurz	2	7	11	—	1	—	7	—	1	2	7	—	4	—	—
6 — lang	2	8	8	4	—	10	8	6	1	1	5	—	3	8	8
6 — kurz	2	5	2	8	—	10	7	5	1	1	5	—	3	8	8

In dem Ruheriegel N gehet die Richtschraube, auf deren Kopf das Bodenstück der Kanone ruhet. Zwei durch erstern gehende Bolzen x, und zwei andere im Stirnriegel M nebst 4 eisernen Schienen oder Bändern geben der Laffete die nöthige Festigkeit.

Um der Laffete noch mehr Beweglichkeit zu geben, und selbst den Eingang der Batterie durch das Geschütz im Nothfall vertheidigen zu können, hat der Französische Adjutant-Commandant Mayer vorgeschlagen, den Drehbolzen hinten am Rühmen, die Rollräder aber unter dem vordern Riegel desselben anzubringen, den Erdboden aber dergestalt zu ebnen, daß der Rühmen sich nach allen Seiten frei beweget. Eine vertikale Winde am Stoßbalken d fig. 5. mit einem doppelten Tau, das über dieselbe nach den beiden Enden des Rühmen C über 2 seitwärts in die Brustwehr befestigte Haken läuft, soll die Bewegung noch mehr erleichtern. Diese geschiehet jedoch bei der gewöhnlichen Einrichtung, vermittelst des in die Einschnitte der hintern Riegel des Rühmen geschobenen Richtbaumes (levier pointeur oder directeur), der $6\frac{1}{2}$ Fuß lang, und vorne vierseitig ist, ebenfalls ohne alle Schwierigkeit.

Eine andere Küstenlaffete, die der General Meunier in die Kasematten von Cherbourg verfertigen laßen, weicht beträchtlich von der Form der vorher beschriebenen ab. Wie diese, hat sie 2 Walzen, von denen die vordere 14 Zoll, die hintere aber 10 Zoll im Durchmesser hält. Zugleich ist der untere Theil der Wände von der Perpendiculäre vorn an den Schildzapfen an, nach dem Profil des großen Rühmens ausgeschnitten, auf welchem die Laffete mit der Sohle ihrer Wände ruhet, und der daher so breit ist, als diese. Aus dem vordern Riegel des Rühmens gehet ein Langbaum (aiguille) hervor bis unter die Schießscharte, wo er an einem Drehbolzen fest ist, damit der Rühmen sich auf 4 metallenen Blockrädern um ihn herum drehen kann. An der innern Seite hat der Rühmen einen Falz, in welchem die große Walze der Laffete bisweilen läuft, da die Laffete gewöhnlich mit der Sohle ihrer Wände auf den Lauflatten ruhet, die mit dem Rühmen 5 Grad Neigung vorwärts haben, und gegen den Stoßbalken hin schräge abgeschnitten sind, um zwei Keile von $2\frac{1}{2}$ Zoll Höhe aufzunehmen, die vermittelst eines Splintbolzens von Stoßbalken fest sind, und die Bewegung des vom Rücklauf vorgebrachten Geschützes hemmen.

In dem großen Rühmen befindet sich ein anderer kleiner, dessen hinteres Ende auf einer elliptischen Walze ruhet, und vermittelst einiger Kettenglieder mit ihr zusammen hängt. Der vordere Theil des kleinern Rühmens ist unten schräge abgeschnitten, damit er sich leicht auf eine, ebenfalls im großen Rühmen befindliche, kleinere Walze schieben läßt, wenn man die elliptische Walze, durch in ihre beiden hervorstehenden und mit viereckigen Löchern versehenen Enden gesteckte Handspeichen auf ihre größere Axe wendet, daß sie den kleinen Rühmen hinten in die Höhe hebt. Weil die Laffete ebenfalls dadurch erhoben wird, kommt ihre große Walze in den Falz des Rühmen, über dem sie nur 3 Linien hoch lie-

get; die hintere kleine Walze ruhet zugleich auf dem kleinen Rühmen, der sich erhoben hat; die Laffete kommt dadurch wieder an die Brustwehr vor, wo sie an die Keile stößt, sich hinten herab senkt, und nun wieder auf der Sohle der Wände ruhet, indem sie den kleinen Rühmen verläßt. Die hierdurch entstehende Reibung verringert bei dem Abfeuern den Rücklauf sehr beträchtlich.

Das Gewicht der vorher beschriebenen Französischen Küstenlaffeten von eichnem Holz beträgt:

	36pfünder Pfund	24pfünder Pfund	18pfünder Pfund	12pfünder Pfund
Die Laffete mit Richtschraube:	$1334\frac{3}{4}$	1192	1043	$864\frac{1}{2}$
Die große Walze	$338\frac{1}{4}$	$293\frac{3}{4}$	437	437
Die kleine Walze	$144\frac{1}{4}$	$144\frac{1}{2}$		
	$1817\frac{1}{4}$	$1630\frac{1}{4}$	1480	$1302\frac{1}{2}$

Der große Rühmen mit Beschläge wiegt	$1755\frac{3}{4}$	Pfund
Der Drehbolzen	$11\frac{1}{4}$	—
Die gegossenen eisernen Blockräder	206	—
Die 2 kleinen geschmiedeten Achsen dazu	19	—
Das Gerüste der Bettung	160	—
Der Richtbaum (levier directeur)	20	—
Die beiden Handspeichen	20	—
	2192	—

Da diese Laffeten, wegen ihrer Größe, auf den Batterien nicht durch besondere, von Bretern zusammengeschlagene Häusgen bedeckt werden können; ist es besser, sie gut zu theeren und mit feinem Sande zu überpudern, um die Feuchtigkeit abzuhalten und die Fäulniß des Holzes zu verhindern, welches das Anstreichen mit Oelfarbe auf die gewöhnliche Weise nicht hinreichend bewirkt. Eine Farbe von Kienruß und zu Firniß eingekochtem Steinkohlen-Theer würde jedoch ebenfalls dazu sehr zweckmäßig, ja vielleicht selbst noch vorzüglicher seyn.

Kugeln (boulets) sind entweder für das Geschütz, oder für das kleine Gewehr bestimmt, und im erstern Falle von Eisen, im leztern aber von Blei. Da nun von diesen schon oben (Art. **Bleikugeln**) ausführlich geredet worden, wollen wir hier blos die Beschaffenheit und Verfertigung der Stückkugeln untersuchen.

Man hat schon seit den frühesten Zeiten die Kugelgestalt zu den Projectilen der Feuergeschütze gewählt, weil dieser Körper bei gleichem cubischen Inhalt unter allen Körpern die kleinste Fläche hat, daher er den geringsten Widerstand der Luft empfindet, und unter übrigens gleichen Umständen, nicht nur die größte Schußweite giebt, sondern auch am tiefsten in die Gegenstände eindringt, gegen welche er geschossen wird. Die Kugelform hat

nur den einzigen Nachtheil, daß sie wegen des ihr entbehrlichen Spielraumes im Durchgange durch das Rohr bald an der obern, bald an der untern Wand desselben anschlägt, und dadurch eine drehende Bewegung erhält, die sie mehr oder weniger aus der verticalen Richtungsebne treibt, je nachdem jedoch eine Kugel vollkommen rund ist, oder je nachdem ihr Schwerpunkt auch genau in ihrem Centrum liegt, wird sie ihrer, ihr durch die Impulsion des Pulvers mitgetheilten progressiven und der eben erwähnten drehenden Bewegung zugleich folgen können, ohne daß die eine der andern entgegen wirkt; oder daß eine bedeutende Abweichung vom Ziel erfolget. Selbst wenn der Schwerpunkt einer übrigens vollkommen runden Kugel nicht genau in ihren Mittelpunkt fiele, würde sie zwar eine drehende Bewegung bekommen, deren Axe die Schußlinie durchschneidet; allein diese Bewegung wird sehr zeitig aufhören, sobald der Schwerpunkt außerhalb der Richtung der progressiven Kraft liegt, denn sie wird durch eine andere, rückwärts drehende Bewegung vernichtet, weil der Schwerpunkt von Zeit zu Zeit vorkommt, und so diese leztere erzeuget. Da nun der Unterschied des Schwerpunktes und des Mittelpunktes der Größe in einer gleichartigen Kugel nicht anders als sehr klein seyn kann; sind auch durchaus keine bedeutenden Abweichungen der Kugel aus ihrer wahren Richtungslinie zu befürchten. Wenn hingegen der Schwerpunkt und Mittelpunkt einer nicht vollkommen runden Kugel beträchtlich von einander entfernt sind, wird sie schon durch die progressive Kraft in schräger Richtung fortgestoßen, und die dadurch erzeugte Abweichung noch durch den schiefen Widerstand der Luft vermehret, der sie nach der entgegengesezten Seite treibt. Nur in dem Falle wird die Abweichung einer solchen Kugel geringer, wenn die Axe ihrer drehenden Bewegung in der Richtung ihrer progressiven Bewegung liegt, wo sich der schiefe Widerstand von Moment zu Momente verändert, und seine Wirkungen einander immer wechselseitig aufheben. Der Nutzen, ja die Nothwendigkeit vollkommen regelmäßiger Kugeln erhellet hieraus zur Genüge, und jeder Staat sollte es seinen Arsenälen zum unwiderruflichen Gesetz machen, keine andern, als solche Kugeln von den Giessereien zu übernehmen und an die Artillerie zum Verbrauch auszugeben. Es wird dann leicht seyn, durch einen geringern Spielraum und durch das Einsetzen der Kugeln in hölzerne Spiegel die drehende Bewegung derselben — wenn auch nicht ganz zu verhindern, doch wenigstens in Absicht der genauen Schußlinie unschädlich zu machen.

Man schlug zwar in Frankreich cylindrische Projectilen vor, die auf der einen Seite eine Halbkugel vorstellten, auf der andern aber eine kegelförmige Vertiefung hatten; die 1771 zu la Fere mit diesen Körpern angestellten Versuche bewiesen jedoch die Un=

brauchbarkeit derselben. Anstatt eine größere Geschwindigkeit und Schußweite zu haben und genauere Richtung zu halten, wie ihr Erfinder sich eingebildet hatte, wurden sie durch das in ihre kegelförmige Vertiefung eindringende und als ein Keil wirkende, expansible Gas kurz vor der Mündung des Rohres zersprengt, oder wenigstens bei einer geringern Vertiefung — die nur etwa ⅓ des Durchmessers betrug — dergestalt auseinander getrieben, daß sie das Geschütz nach wenigen Schüssen unbrauchbar machten. Ihre Schußweite war zugleich kürzer, als die der gewöhnlichen Stückkugeln; wie es auch aus theoretischen Gründen nicht anders seyn konnte.

Unter allen Metallen scheint das Eisen vorzüglich diejenigen Eigenschaften in sich zu vereinigen, welche eine gute Stückkugel haben muß: Härte und Zähigkeit, um tiefer einzudringen und nicht zu zerspringen oder auch blos seine regelmäßige Gestalt zu verliehren, wenn sie auf andere harte Körper trifft; einen gewissen Grad von Elasticität, um das Rikoschetiren zu begünstigen; und endlich — wegen des ungeheuern Verbrauchs — Wohlfeilheit des Materials. Man bedienet sich daher auch nicht nur gegenwärtig allgemein dieses Metalls zu Verfertigung der Kugeln, Bomben und Granaten; sondern die Mauren schossen schon bei der Belagerung von Algeciras 1342 eiserne Kugeln aus ihren Feuergeschützen, zu einer Zeit, wo die leztern in dem übrigen Europa noch völlig unbekannt waren, und als man sie endlich einführte, noch mehr als ein halbes Jahrhundert lang, mit steinernen Kugeln geladen wurden.

Eine gute Stückkugel muß von nicht zu sprödem Eisen, völlig rund, nicht melonenförmig, ohne Löcher, Gruben und Bärte, oder Gußeisen seyn, und den vorgeschriebenen Kaliber (S. d. W.) haben. Man untersucht daher bei der Uebernahme die Kugeln in der erstern Rücksicht genau, und bedienet sich zweier Kaliberringe (lunettes de réception) deren einer den wahren Durchmesser der Kugel um ½ Lin. übersteigt, und der andere um eben so viel kleiner ist. Alle Kugeln nun, die durch den großen, so wie die, welche nicht durch den kleinen Ring gehen, werden als untauglich verworfen. Die als brauchbar befundenen läßt man hierauf durch einen, 5 Kaliber langen, hohlen Cylinder laufen, der dem großen Ringe im Durchmesser gleich, und 5 Kaliber lang ist. Man giebt ihm eine Neigung von nur 2 Zoll, und die Kugeln müssen ungehindert hindurch rollen, ohne zu schleifen oder stecken zu bleiben, wenn sie annehmbar seyn sollen.

Das Giessen der Kanonenkugeln geschahe vormals durchgehends, und geschiehet auch noch gegenwärtig an einigen Orten; in metallnen Schalen (Coquilles) Tab. XIV, fig. 24, die aus 2 auf einander passenden Hälften bestehen A, in welchen die Vertiefungen zu der Kugel B, zu den Einguß C und bisweilen

auch zu 2 Windpfeifen mm sich befinden. Diese beiden Hälften werden vermittelst 4 Zapfen, die in eben so viel Löcher q passen, mit einander vereiniget, und mit geschmolzenem Eisen voll gegossen, wie schon oben (Artik. Bomben) erkläret worden. Aus dem daselbst angegebenen Grunde aber geschiehet jezt bei den mehresten Artillerien das Giessen der Kugeln in Sand, der schon an sich selbst einen reinern und fehlerfreien Guß begünstiget, daß die Oberfläche der Kugeln glatt ausfällt, und keiner nachmaligen Bearbeitung durch das Ueberschmieden bedarf (S. dies Wort). Die sehr genau abgedreheten metallnen Modelle werden in hölzernen Kasten dergestalt abgeformt, daß die beiden Hälften auf einander treffen, wenn sie nach herausgenommenen Kugeln zusammen gesezt werden. Die Bereitung des Formsandes sowohl als das Einformen selbst ist schon oben (Artik. Bomben und Formen) hinreichend aus einander gesezt worden, und wird hier alles dort Gesagte beobachtet, nur mit dem Unterschiede, daß man von den kleinern Kalibern immer 2 Kugeln in Einem Kasten formet, sie durch eine elliptische Leitröhre oben verbindet, auf deren Mitte der Einguß trifft, so daß sich das Eisen zugleich in beide Kugelformen vertheilet. Der Einguß ist auf der Kugel oder auf der Leitröhre 9 Lin. groß, und erweitert sich nach oben.

Kugelbahn siehe **Bahn der Stückkugeln und Bomben**, wo die Anfangsgeschwindigkeit, die Zeitdauer des Fluges, der Einfallswinkel und das Maximum der Höhe der Flugbahn ausgedrückt sind. Wir wollen daher nach Hrn. Krafft in St. Petersburg noch den Winkel der größten Wurfweite und die leztere selbst bestimmen. Ist der Durchmesser d, das Gewicht p und die Anfangsgeschwindigkeit c des Projectils gegeben; drückt μ irgend eine Modification des Newtonischen Gesetzes des Widerstandes der Luft aus, und ist $k = \frac{\pi . A}{32 . g}$ oder (wenn π das Verhältniß des Umkreises zu seinem Durchmesser, A das Gewicht eines bestimmten Voluminis Luft und g den Fall schwerer Körper in der ersten Sekunde = 15,625 Rheinl. Fuß ausdrückt) 0,00047389; so wird $\frac{c^2 \delta^2 k \mu}{p}$ den Inder geben, um in beistehender Tafel den Elevations-Winkel und die zugehörende Zahl zu finden, mit welcher der Werth von $\frac{c^2}{4 g}$ multiplicirer werden muß, um die Wurfweite zu erhalten.

Inder.	Winkel zur größten Wurfweite.	Multiplicator, die größte Wurfweite zu erhalten.
0, 000000	45°	2, 000000
2, 212679	40°	0, 857183
15, 45905	35°	0, 257143
192, 4066	30°	0, 035237
13613, 59	25°	0, 000834

Diese Tafel kann leicht für jeden andern Winkel, der zwischen die hier angegebnen fällt, berechnet werden, denn $\frac{z}{\triangle} = \frac{c^2 \delta^2 k \mu}{p}$, daher entsprechen die Winkel in der zweiten Columne dem Werth von $\frac{z}{\triangle}$. Es ist aber $z = \frac{h \triangle}{D}$, wo h die der Anfangsgeschwindigkeit c zugehörende Höhe, w aber den Elevationswinkel ausdrückt und $\triangle = 2$ a. Sin. 2 w. + $\frac{a^2 \text{Cos. w. Sin 2. w.}}{1 - \text{a. Cos. w.}}$ $\frac{\text{Cos. 2. w}}{}$ ist; ferner a = $\frac{1}{2}$ Sec. w. + $\frac{1}{2}$ cotang. w. Log. hypup. Tang. ($45 + \frac{1}{2}$ w); und n = $\frac{\text{a. Sin. 2. w}}{\triangle} = \frac{1}{\text{Log.}(1+z)} - \frac{1}{z}$. Man findet diese Werthe in folgender Tafel berechnet, um die vorhergehende durch sie zu finden, da N = $\frac{\text{h. } \triangle \text{ Log. } (1+z)}{\text{a. z}}$ $= \frac{c^2}{4g} \times \frac{\triangle \text{ Log. } (1+z)}{az}$ den Multiplicator giebt, durch den man die größte Wurfweite bekommt, die hier allezeit $\frac{c^2}{4g} \times$ $\frac{\triangle \text{ Log. } (1+z)}{az}$, für den niederstehenden Mittelraum ist; im leeren hingegen $\frac{c^2}{4g}$ seyn würde, welches eine fast sechsmal größere Zahl giebt.

Elevations-Winkel.	a.	n.	$\triangle$	z.
45°	1, 147790	0, 500000	2, 295580	0, 000000
40°	1, 107300	0, 336633	3, 239362	7, 167667
35°	1, 076561	0, 219626	4, 606178	71, 20715
30°	1, 053059	0, 139271	6, 548215	1259, 920
25°	1, 035140	0, 085101	9, 318009	126851, 5

Da $\frac{z}{\Delta} = \frac{c^2 \delta^2 k \mu}{p}$; so ist $c = \sqrt{\frac{z}{\Delta}} \cdot \sqrt{\frac{p}{\delta^2 k \mu}}$, welcher leztere Werth gesucht und durch $\sqrt{\frac{z}{\Delta}}$ multiplicirt werden muß, um die Anfangsgeschwindigkeit zu erhalten, bei welcher der gegebene Elevationswinkel die größte Wurfweite gewähret, vorausgesezt, daß auch das Gewicht und der Durchmesser des Projectils und das Gesetz des Widerstandes der Luft gegeben sind. Die größte Wurfweite wird alsdann gefunden, wenn man die Anfangsgeschwindigkeit quadriret, sie durch 4 g dividiret, und mit den Zahlen der lezten Columne beistehender Tafel multipliciret.

Elevations-Winkel.	Multiplicator für die Geschwindigkeit $= \sqrt{\frac{z}{\Delta}}$	Multiplicator für die größte Wurfweite.
45°	0,000000	2,000000
40°	1,487508	0,857183
35°	3,931800	0,257143
30°	13,87107	0,035237
25°	116,6772	0,000834

Ist das Gewicht und der Durchmesser des Projectils, die zu erreichende Wurfweite und das Gesetz des Widerstandes (S. dies Wort) gegeben, und $N = \frac{p \text{ Logar.} (1 + z)}{4 g. \mu. k. \delta^2 a}$; folglich $\frac{4 g. k. \mu. \delta^2 N}{p} = \frac{\text{Logar.} (1 + z)}{a}$ giebt durch das erste Glied der Gleichung den Inder, um den zugehörenden Elevationswinkel zu finden, der in der oben gegebenen Tafel den Multiplicator für die Anfangsgeschwindigkeit giebt, um sie auf die vorgeschriebene Weise zu erhalten.

Inder.	Elevations-Winkel.
0,000000	45°
1,896670	40°
3,975194	35°
6,779862	30°
11,351870	25°

Diese Anfangsgeschwindigkeit gewähret den Vortheil, immer die kleinste Ladung anwenden zu können, weil jede stärkere Ladung nothwendig eine größere Anfangsgeschwindigkeit und daher

unter ebendemselben Elevationswinkel auch eine größere Wurfweite geben würde, als zu Erreichung des Objectes nöthig ist. (Siehe Nova Acta Acad. Imp. Scient. Petropolit. Tom. XI.)

Kugelförmige Kammern siehe lezteres Wort.

Kugelhaufen (Piles des boulets) können nicht anders als durch die arithmetischen Reihen berechnet werden. Denn da jederzeit die Kugeln der obern Schicht in den Zwischenräumen der untern liegen so muß auch die Zahl der obern Schichten allezeit um 1 abnehmen, oder im Gegentheil die Zahl in den untern Schichten um Eins wachsen. Ist nun der Haufen eine dreieckige Pyramide, deren jede Seite x Kugeln enthält, so ist die Summe der untern Lage $\frac{(x+1)\,x}{1.\;2}$; die Summe der folgenden zweiten Lage, wo die Kugeln in den Zwischenräumen der ersten liegen, ist $\frac{x\,(x-1)}{1.\;2.}$; die der dritten Lage $= \frac{(x-1)\,(x-2)}{1.\;2}$, die der vierten Lage $= \frac{(x-2)\,(x-3)}{1.\;2.}$ welches für die in der ganzen Pyramide enthaltenen Kugeln $\frac{(x+2)\,(x+1)\,x}{1.\;2.\;3} = \frac{x^3+3x^2+2x}{6}$ giebt. Aus dieser Formel läßt sich dann auch die Seite einer dreieckigen Pyramide bestimmen, in welche eine gewisse Anzahl Stückkugeln gesezt werden soll. Wäre diese leztere $= 1540$; so ist klar, daß $x = \sqrt[3]{(6.\,1540 - 3x^2 - 2x)}$ seyn muß. Nun ist der 9240 am nächsten kommende kleinere Würfel $= 8000$, und davon die Zahl 20; folglich

$$x = \sqrt[3]{(9240 - 3.\,400 - 2.\,20)} = 20.$$

Ist der Haufen eine vierseitige Pyramide, die zur Grundfläche ein Quadrat hat, so ist der Inhalt der untersten Kugellage $= u^2$, die $(u-1)^2$ Zwischenräume hat, auf welche eine gleiche Anzahl Kugeln zu liegen kommen. Da nun die dritte Lage noch Eine Reihe Kugeln weniger enthält, so ist die Summe aller Kugeln in der quadratischen Pyramide $u^2 + (u-1)^2 + (u-2)^2 + (u-3)^2$ rc. oder, welches eben so viel ist: $\frac{u^3}{3} + \frac{u^2}{2} + \frac{u}{6} = \frac{2u^3+3u^2+u}{6}$. Folgende Tafel giebt diese Summe für drei= und viereckige Pyramiden berechnet:

Eine Seite der untern Lage	Dreieckige Pyramiden		Viereckige Pyramiden	
	Unterste Lage	Ganze Summe	Untere Lage	Ganze Summe
2	3	4	4	5
3	6	10	9	14

Eine Seite der untern Lage	Dreieckige Pyramiden		Viereckige Pyramiden	
	Unterste Lage	Ganze Summe	Untere Lage	Ganze Summe
4	10	20	16	30
5	15	35	25	55
6	21	56	36	91
7	28	84	49	140
8	36	120	64	204
9	45	165	81	285
10	55	220	100	385
11	66	286	121	506
12	78	364	144	650
13	91	455	169	819
14	105	560	196	1015
15	120	680	225	1240
16	136	816	256	1496
17	153	969	289	1785
18	171	1140	324	2109
19	190	1330	361	2470
20	210	1540	400	2870

Weil bei solchen Pyramiden die Höhe immer den Grundflächen gleich ist; kann man die leztere nicht über 20 Kugeln groß nehmen, wenn die Haufen nicht zu hoch werden sollen. Größere Mengen Kugeln ist es daher vortheilhafter, in längliche Haufen zu setzen, deren Grundfläche ein Rechteck ist. Bei diesen wird die leztere txy Kugeln enthalten, die $(t-1) \cdot (y-1)$ Zwischenräume haben; so viel sich denn auch Kugeln in der zweiten Lage befinden. Die Zahl der Zwischenräume derselben ist $(t-2) \cdot (y-2)$ welches die Kugeln in der dritten Lage giebt; u. s. f. Die ganze Summe der Kugeln in einem solchen länglichen Haufen wenn $t < y$, ist demnach $\frac{1}{2}t^2y - \frac{1}{6}t^3 + \frac{1}{2}ty + \frac{1}{6}t = \frac{ty(t+1)}{2} - \frac{t(t^2-1)}{6}$; die Zahl der auf dem Rücken desselben befindlichen Kugeln aber ist $= y - t + 1 = m$ und daher die unterste Reihe $y = m + t - 1$. Setzt man nun diesen Werth von y in die Formel, so bekommt man $\frac{mt(t+1)}{2} + \frac{t(t-1)(t-1)}{2} - \frac{t(t^2-1)}{6} = \frac{mt(t+1)}{2} + \frac{t(t^2-1)}{3}$.

Oefters stehen an den beiden Ecken solcher langen Kugelhaufen viereckige Pyramiden, die nicht allein nach der vorher gegebenen Formel berechnet und zu der ganzen Summe addirt werden müßen; sondern zu denen man auch noch die zwischen dem zeltförmigen Haufen und der einen Seite jeder Pyramide liegen-

den Kugeln = einer dreieckigen Pyramide, deren Seite der kleinen Seite des Haufens, minus 1, gleich ist, hinzufügen muß. Es wäre z. B. die lange Seite des Haufens = 20; die kleine Seite = 8; und die Seiten der beiden Pyramiden = 11; so ist der Inhalt des großen Haufens = 636, der Inhalt der beiden Pyramiden 2. 506 = 1012, und endlich der Inhalt der dreieckigen Anlagen = 2. 84 = 168; folglich die ganze Summe 1816 Kugeln. Die Zahl der Kugeln in den zeltförmigen Haufen giebt folgende Tafel:

Rücken des Haufens = m.	Schmale Seite des Kugelhaufens = t.														
	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
4	14	32	60	100	154	224	312	420	550	704	884	1092	1330	1600	1904
5	17	38	70	115	175	252	348	465	605	770	962	1183	1435	1720	2040
6	20	44	80	130	196	280	384	510	660	836	1040	1274	1540	1840	2176
7	23	50	90	145	217	308	420	555	715	902	1118	1365	1645	1960	2312
8	26	56	100	160	238	336	456	600	770	968	1196	1456	1750	2080	2448
9	29	62	110	175	259	364	492	645	825	1034	1274	1547	1855	2200	2584
10	32	68	120	190	280	392	528	690	880	1100	1352	1638	1960	2320	2720
11	35	74	130	205	301	420	564	735	935	1166	1430	1729	2065	2440	2856
12	38	80	140	220	322	448	600	780	990	1232	1508	1820	2170	2560	2992
13	41	86	150	235	343	476	636	825	1045	1298	1586	1911	2275	2680	3128
14	44	92	160	250	364	504	672	870	1100	1364	1664	2002	2380	2800	3264
15	47	98	170	265	385	532	708	915	1155	1430	1742	2093	2485	2920	3400
16	50	104	180	280	406	560	744	960	1210	1496	1820	2184	2590	3040	3536
17	53	110	190	295	427	588	780	1005	1265	1562	1898	2275	2695	3160	3672
18	56	116	200	310	448	616	816	1050	1320	1628	1976	2366	2800	3280	3808
19	59	122	210	325	469	644	852	1095	1375	1694	2054	2457	2905	3400	3944
20	62	128	220	340	490	672	888	1140	1430	1760	2132	2548	3010	3520	4080
21	65	134	230	355	511	700	924	1185	1485	1826	2210	2639	3115	3640	4216

Diese beiden Tafeln sind völlig hinreichend, sowohl alle Gattungen Kugelhaufen auf die angegebene Weise zu berechnen, als auch jede gegebene Menge Kugeln in einen oder mehrere Haufen zu setzen.

Kugellehre (lunette de réception) bestehet entweder in einem genau abgedreheten Kaliberring (w. n. f.), oder in einem hohlen blechernen Cylinder, durch den man die Kugeln rollen läßt, oder in einem genau abgerichteten hölzernen Lineal Tab. XIV.

22	68	140	240	370	532	728	960	1230	1540	1892	2288	2730	3220	3760	4352
23	71	146	250	385	553	756	996	1275	1595	1958	2366	2821	3325	3880	4488
24	74	152	260	400	574	784	1032	1320	1650	2024	2444	2912	3430	4000	4624
25	77	158	270	415	595	812	1068	1365	1705	2090	2522	3003	3535	4120	4760
26	80	164	280	430	616	840	1104	1410	1760	2156	2600	3094	3640	4240	4896
27	83	170	290	445	637	868	1140	1455	1815	2222	2678	3185	3745	4360	5032
28	86	1 6	300	460	658	896	1176	1500	1870	2288	2756	3276	3850	4480	5168
29	89	182	310	475	679	924	1212	1545	1925	2354	2834	3367	3955	4600	5304
30	92	188	320	490	700	952	1248	1590	1980	2420	2912	3458	4060	4720	5440
31	95	194	330	505	721	980	1284	1635	2035	2486	2990	3549	4165	4840	5576
32	98	200	340	520	742	1008	1320	1680	2090	2552	3068	3640	4270	4960	5712
33	101	206	350	535	763	1036	1356	1725	2145	2618	3146	3731	4375	5080	5848
34	104	212	360	550	784	1064	1392	1770	2200	2684	3224	3822	4480	5200	5984
35	107	218	370	565	805	1092	1428	1815	2255	2750	3302	3913	4585	5320	6120
36	110	224	380	580	826	1120	1464	1860	2310	2816	3380	4004	4690	5440	6256
37	113	230	390	595	847	1148	1500	1905	2365	2882	3458	4095	4795	5560	6392
38	116	236	400	610	868	1176	1536	1950	2420	2948	3536	4186	4900	5680	6528
39	119	242	410	625	889	1204	1572	1995	2475	3014	3614	4277	5005	5800	6664
40	122	248	420	640	910	1232	1608	2040	2530	3080	3692	4368	5110	5920	6800
41	125	254	430	655	931	1260	1644	2085	2585	3146	3770	4459	5225	6040	6936
42	128	260	440	670	942	1288	1680	2130	2640	3212	3848	4550	5320	6160	7072

fig. 25. A, auf welches ein Arm B senkrecht aufgesezt ist. Ein zweiter beweglicher Arm C läßt sich hin und her schieben, und wird vermittelst der Schraube D festgestellt, wenn man auf dem stählernen oder messingenen Maaßstab m den begehrten Kaliber genommen hat. Um das Abschleifen der beiden Arme, und folglich jede Unrichtigkeit der Kugellehre zu verhüten, sind die inwendigen Flächen der beiden Arme mit Stahl- oder Messingplatten belegt. Diese Art Kugellehre gewähret den Vortheil, daß man nicht nur jede Art von Kaliber genau nehmen, sondern auch die Bomben von einerlei Kaliber in Absicht ihrer Durchmesser mit einander vergleichen, und z. B. einem Mörser die größern, dem andern die kleinern rc. zutheilen kann. Bei der Französischen Artillerie werden zu der Uebernahme der Stückkugeln für jeden Kaliber 2 Lehren gebraucht, die folgende Maaße haben:

	Durchmesser						Wahre Durchmesser der Kugeln		
	der großen Lehre			der kleinen Lehre					
Kanonenkugeln	Zoll	Lin.	Pkte.	Zoll	Lin.	Pkte.	Zoll	Lin.	Pkte.
24pfündige	5	6	$1\frac{1}{2}$	5	5	$4\frac{1}{2}$	5	5	9
16 —	4	9	8	4	8	11	4	9	4
12 —	4	4	9	4	4	—	4	4	$4\frac{1}{2}$
8 —	3	10	—	3	9	3	3	9	$7\frac{1}{2}$
4 —	3	—	$3\frac{3}{4}$	2	11	$6\frac{3}{4}$	2	11	$11\frac{1}{4}$
Amüsetten	1	10	9	1	10	4	1	10	$6\frac{1}{2}$
Granaten									
8zollige	8	2	—	8	1	—	8	1	6
6 —	6	—	6	5	11	6	6	—	—
Bomben									
12zollige	11	10	6	11	9	6	11	10	—
10 —	10	—	6	9	11	6	10	—	—
8 —	8	2	—	8	1	—	8	1	6

Kugelschuß (Coup à boulet) wird in allen den Fällen angewandt, wo die Entfernung des Feindes oder die zu unebene Beschaffenheit des Terrains den Gebrauch der Kartetschen nicht gestattet. Er geschiehet entweder in einer solchen Richtung, daß die Axe der Seele des Geschützes gerade durch das Object gehet, und heißt ein Kernschuß (Coup à plein fouet); wird hingegen über die hintern und vordern Friesen, oder über Metall gerichtet, nennt man es einen Visirschuß (Coup de but en blanc); der Bogenschuß endlich begreift alle übrigen Richtungen, bei denen einige Elevation des Geschützes und folglich der Gebrauch des Auffsetzers nöthig wird (S. diese Worte). In Absicht der Lage

des zu beschießenden Gegenstandes ist alsdann der Schuß wieder 1) rasirend, wenn er ohne Aufschlag das Ziel nur eben über den Erdboden hin streichend, trifft; 2) steigend, wenn er aus der Tiefe in die Höhe, und 3) fallend oder gesenkt, wenn er aus der Höhe in die Tiefe geschiehet. In beiden leztern Fällen kann der Schuß entweder bohrend (fichant) seyn, oder er trifft den Erdboden unter einem mehr spitzen Winkel, und geht in bald größern bald kleinern Sprüngen (bonds) weiter. Er wird in diesem Falle zwar auch ein Gell- oder Rikoschetschuß genannt, obgleich der eigentliche Schleuderschuß (Coup à ricoschet) sich von dem vollen Schuß durch seine schwächern Ladungen unterscheidet. Von dem Bricotschuß endlich ist an einem andern Orte geredet worden. (S. Gebrauch, Stellung des Geschützes.)

Ein Kugelschuß (Cartouche à boulet) wird häufig auch die mit einer Kugel versehene Stückpatrone genannt, zum Unterschied der Kartetschenschüsse und der beiden Patronen, die bloß Schüsse oder Kartusen (gargousses) heißen. (Siehe Patronen.)

Kugelwagen S. Munitionswagen.

Kunstfeuer (Artifices) werden entweder im Kriege zu Erleuchtung des Terrains und zu Verbrennung der feindlichen Arbeiten, Gebäude rc. gebraucht, und heißen davon bisweilen Ernstfeuer (artifices de guerre); oder sie werden bei festlichen Gelegenheiten als Lustfeuerwerke (feux de joie) angewendet. So lange die Geschützkunst gleichsam noch in ihrer Kindheit war, mußten die Kunstfeuer nothwendig einen sehr wesentlichen und bei weitem den größten Theil der Angriffs- und Vertheidigungsmittel im Festungskriege ausmachen. Ihre Verfertigung ward daher als ein besonderer Zweig der Artillerie betrachtet, den man in einen geheimnißvollen Schleier einzuhüllen suchte. Mit dem immer mehr verbesserten Gebrauch der Geschütze hingegen ist auch jene überflüssige Menge zweckloser Kunstfeuer verschwunden, und man hat von ihnen nur einige wenige zu dem Anzünden und Erleuchten beibehalten, und ihnen die zum vortheilhaftern Gebrauch der Geschütze unentbehrlichen Schlagröhrgen und Zündlichter beigefüget. S. diese Worte und auch Bränder, Brandkugeln, brennende Stern, Feuerballen, Leuchtkugeln, Brandstopinen, Brandtücher, Lermstangen, Pechkränze, Pulversäcke, Sturmfässer, rc.

Die nicht zum Kriegsgebrauch bestimmten Kunstfeuer sind von sehr mannichfacher Form und Art, und erhalten von ihren Verfertigern oder Erfindern auch eben so mancherlei — nicht selten fremde und abentheuerliche Namen. Bei näherer Beleuchtung wird man jedoch bald bemerken, daß sie in zwei Hauptarten, die Land- und Wasserfeuer, zerfallen. Die ersteren sind

nun entweder **steigend**: wie die **Raketen**, **Schwärmer**, **Tourbillons** und **Luftkugeln**; oder sie sind fest, aber doch um ihren Mittelpunkt beweglich: wie alle Gattungen von **Umlaufern**, **Feuerrädern** und **Cascaden**; oder sie sind unbeweglich, wie die **Bränder**, **Fontainen**, stehenden **Sonnen**, und **Namenszüge**; wo die besonders versezten, als die **Kammern**, **Landpatronen** und **Pots à Feu** eine Untergattung ausmachen.

Alle diese Kunstfeuer bestehen aus einer **Hülse** (Cartouche) oder die größern aus einem Körper, mit **Satz** gefüllet, oder mit einer **Versetzung** (Garniture) versehen, wovon an seinem Orte gehandelt wird. Zu den **Sätzen** findet man in allen Artillerie-Werken Vorschriften, die jedoch öfters sowohl in Absicht der Menge als der Zusammensetzung ihrer Bestandtheile gar sehr von einander abweichen. Bei der verschiedenen Stärke des Schießpulvers und der bald bessern, bald geringern Qualität der übrigen Substanzen, aus denen die Kunstfeuersätze zusammengemischt werden, läßt sich auch nie eine völlige Gleichförmigkeit zweier Sätze erwarten, obgleich sie aus einerlei und gleichviel Materien zusammen gesezt sind. Es ist deshalb eine nothwendige Vorsicht, keinen Satz, wäre er auch von den besten und erfahrensten Artilleristen vorgeschrieben, sogleich in großer Menge zu mischen, ohne vorher im Kleinen genaue und sorgfältige Proben angestellt zu haben; man läuft außerdem Gefahr, einen von andern als gut erkannten Satz als unbrauchbar verwerfen zu müssen. Durch die Versuche hingegen ist man im Stande zu entscheiden, ob ein oder der andere Bestandtheil mehr gereiniget, in größerer oder geringerer Menge genommen oder vielleicht durch irgend eine andere Materie ersezt werden muß, um eine Mischung von der verlangten Stärke zu bekommen?

Es ist überhaupt durchaus nothwendig, alle zu den Kunstfeuern bestimmten Substanzen vorher sorgfältig zu reinigen, und klar reiben zu laßen, welches leztere in Absicht des Schwefels am besten auf den Pulvermühlen geschiehet. Man sollte zugleich die Kunstfeuersätze mehr zu vereinigen suchen, indem man mehrere derselben findet, die mit dem Schießpulver zugleich die drei Bestandtheile desselben enthalten, wo doch offenbar entweder das erstere oder einer der leztern hinweg bleiben kann, ohne die Beschaffenheit des Satzes zu verändern. Bisher suchte man dieses immer nur durch Hinzufügung neuer Substanzen zu erreichen, ohne zu bedenken, daß man durch Hinwegnehmen des einen oder des andern Bestandtheiles weit kürzer und leichter zum Ziel kommen könne. Wie weit man jedoch die Simplificirung der Sätze treiben darf, läßt sich bloß durch genaue und richtig beobachtete Versuche bestimmen.

Unter den zu den Kunstfeuern nöthigen Materialien stehet

das Schießpulver oben an, das in seiner gewöhnlichen Gestalt zu den Ladungen der versezten Körper, zu den Schlägen ꝛc. angewendet, als Mehlpulver (poulverin) aber den Sätzen selbst beigemischt wird. Man kann aus dem oben angeführten Grunde, um die Säze stärker oder schwächer machen zu können, der einzelnen Bestandtheile desselben, Schwefel, Salpeter und Kohlen nicht entbehren. Die leztern sind entweder zu Pulver zerrieben (Aigremore) oder bloß gröblich zerstoßen, in welchem Falle sie Flammkohlen heißen. Da die Kohlen von hartem Holze bei gleichem Volumen mehr wiegen, als die weichen, muß man von diesen ⅛ weniger nehmen als von jenen. Der Erfahrung zufolge soll eine Mischung von 5 bis 6 Unzen Kohlen auf jedes Pfund Salpeter den stärksten Saz geben. Pech, und verschiedene Gattungen Harze sind vorzüglich wegen des heftigen und dauernden Feuers, welches sie gewähren, zu den Kunstfeuern für den Kriegsgebrauch nothwendig. Arabisch Gummi wird wegen seiner bindenden Eigenschaft bisweilen bei Verfertigung des Regen- und Sternfeuers gebraucht. Man erhält es durch Aufritzen der äußern Schale aus der Mimosa nilotica, wo es nach und nach an der Luft erhärtet. Eine durchsichtige weiße Farbe und ein trocknes Gefühl sind Zeichen seiner guten Beschaffenheit. Kampfer und Spießglas wird einigen Sätzen beigemischt, um eine helle lebhafte Flamme zu erhalten. Das Kien- Lein- und Theerpentin-Oel werden andern zugesezt, in Verbindung mit Pech und Harz das Feuer heftig, aber dabei langsam brennend zu machen. Um die Säze anzufeuchten, ohne sie in Absicht ihrer Stärke zu schwächen, dienet Weingeist, gewöhnlicher Kornbrandtwein und bisweilen auch starker Weinessig. Zu Verfertigung der Hülsen und Körper ist Papier und Karton oder Pappe bestimmt, denen man ihre Festigkeit durch Leim und Kleister giebt. Verschiedene Gattungen Schnuren, Seile und Bindfaden, eiserner Drath, leinen Tuch und Hanfwerg sind ebenfalls unentbehrlich. Die dazu nöthigen Geräthschaften und Werkzeuge findet man Artik. Laboratorium aufgeführet.

Bei Verfertigung der Kunstfeuer überhaupt müssen die einzelnen Bestandtheile der Säze sehr genau abgewogen und — wenn es ihre Beschaffenheit verstattet, — auf dem Abreibebret gut unter einander gerieben, oder im entgegengesezten Falle wenigstens mit dem Borstwisch durch einander gekehrt werden. Sowohl bei dieser Arbeit, als bei dem Schlagen und Bohren der Raketen, dem Füllen der Patronen, ꝛc. ist die Entfernung aller Gelegenheit zum Entzünden der so leicht feuerfangenden Substanzen, ein Hauptgegenstand. Kein Mittel, scheine es auch noch so unbedeutend, darf unterlassen werden, wenn es nur zum Zweck führet. Die verschiedenen besonderen Arbeiten des Laboratoriums: die Verfertigung der Hülsen- und Patronensäcke,

das Schlagen derselben ꝛc. müssen, wo möglich, jede in einem besondern Zimmer verrichtet werden; vorzüglich darf das Abwiegen der Munition, das Abreiben der Sätze und das Bohren der Raketen nie an einem und eben demselben Orte geschehen. Der Fußboden muß mit nassen Sägespähnen bestreuet, und der Pulverstaub von den Geräthschaften abgekehrt werden; auch dürfen die Arbeiter weder Hufeisen noch auch eiserne Nägel auf den Absätzen ihrer Schuhe haben. Bei dem Leimen muß der Leimtiegel vorher in eine Kufe mit Wasser getaucht werden, ehe man ihn aus der Küche in das Zimmer trägt, damit sich nicht etwa glimmender Ruß oder Kohlen an seinen Füßen befinden.

An dem Orte, wo die Sätze unter einander gerieben werden, darf sich nicht mehr Pulver befinden, als nur eben zu dem vorgeschriebenen Satze nöthig ist; die Mulden dürfen bei dem Schlagen der Raketen und Brandröhren nur wenig Satz enthalten, und die Thüren und Fenster der zu diesen Arbeiten bestimmten Gemächer müßen immer offen stehen, auch dürfen die leztern keine eisernen Gitter haben, um die zufällig sich entzündenden Kunstfeuer sogleich hinauswerfen, und dadurch die weitere Verbreitung des Feuers, wo möglich, verhüten zu können. Das Magazin endlich, wo die vorräthige Munition an Pulver, Salpeter, Schwefel und Kohlen aufbewahret wird, muß wenigstens 500 Schritt von dem Arbeitsorte entfernt seyn, und das Pulver nur in einzelnen Fässern nach lezterem gebracht werden. Die Verfertigung der verschiedenen Kunstfeuer selbst findet man unter den zugehörenden Artikeln.

Kupfer (Cuivre) ein sehr feuerbeständiges, strengflüssiges, dehnbares, klingendes Metall von rother Farbe, dessen spezifisches Gewicht 7,880 bis 9,000 und dessen Zähigkeit im Verhältniß zum Blei wie 14,555 : 1 ist. Um es zu schmelzen, wird eine Weißglühhitze von 1450 Grad Fahrenheit erfordert; es läßt sich dann mit allen Metallen — Uran, Titan und Tellurium ausgenommen — verbinden, brennt mit einer blaugrünen Farbe, und oxydiret sich beim Zutritt der freien Luft schnell, indem es sich mit einem schuppigen Oxyd, der Kupferasche, überzieht. Auch die feuchte Luft verwandelt es in ein grünes Kupferoxyd. Durch die Verbindung mit Schwefel auf dem trocknen Wege (d. h. durch Zusammenschmelzen) erhält man eine spröde, schwärzliche Masse; die Verbindung mit Phosphor aber ist weißgrau, spröde, hart und glänzend. Jene heißt Schwefelkupfer (Sulfure de Cuivre) und diese: Phosphorkupfer (Phosphure de Cuivre). Kali, Natron und Ammoniak, sowohl als die Säuren, Oele und Fettigkeiten lösen das Kupfer auf, und bekommen eine grüne Farbe von demselben. Mit den Säuren tritt es in chemische Verbindung und bildet Salze, von denen das schwefelsaure Kupfer (Sulfate de Cuivre) sonst auch unter dem Namen des

Kupfervitriols, das essigsaure Kupfer (Acétate de cuivre) als Grünspahn, und das weinsaure Kupfer (Tartrite de Cuivre) als Kupferweinstein bekannt sind.

Das Kupfer wird entweder gediegen, oder mit Schwefel, Eisen, Arsenik, Spießglanz, Silber, Kohlensäure und Salzsäure vererzet, gefunden.

Gediegen Kupfer (Cuivre natif oder vierge) findet sich als Körner, Blättchen, Bäumgen oder haarförmig vorzüglich im Schiefer und einigen andern Steinarten angeflogen. Es hat mehrentheils eine rothe Farbe, die aber bald grau und schwarz, bald braun angelaufen ist. Ist es durch Schwefelsäure aufgelöst in Gewässern; so wird es durch Eisen regulinisch niedergeschlagen und heißt dann Cementkupfer (Cuivre précipité). Es giebt dergleichen Cementmassen in Ungarn, Sibirien, Norwegen, auf dem Harz, und in Amerika. Die übrigen Kupfererze sind nach Lenz:

Der Kupferglanz (Cuivre sulfuré) von grauer Farbe, die bald lichter bald dunkler ausfällt, und sich bisweilen etwas ins Schwarze zieht. Er bricht in vollkommen sechsseitigen Säulen, und in drei= oder vierseitigen Pyramiden, die sehr klein und glänzend sind. Er bestehet aus Kupfer mit Schwefel vererzet und einem geringen Antheil von Eisen.

Der Kupferkies (Cuivre pyriteux) bricht entweder in Pyramiden von drei oder vier Seiten, oder in sechsseitigen Tafeln, oder auch in Pyramiden und Tafeln zugleich, die eine gelbe Farbe haben, und von sehr verschiedenem Kupfergehalt sind, denn sie geben von 4 bis 20 pro Cto. Kupfer. Wann dieser Kupferkies anfängt, sich in der Erde zu zersetzen, und einen Theil seines Schwefels verliehrt, verwandelt er sich in

Buntkupfererz (pyrides à queue de paon), das mit mancherlei bunten Farben spielet, wie gehärteter Stahl, einen metallischen Glanz hat, und sich auf dem Bruche wie kleine Muscheln zeiget. Noch weniger Schwefel enthält:

Das Kupfer=Ziegelerz, das sich in erdigtes und verhärtetes unterscheidet (Cuivre pyriteux hépatique). Jenes hat gewöhnlich eine hochrothe Farbe, und bestehet aus matten, erdartigen, im Gefühl magern Theilen, die sich leicht zerreiben lassen, und einen thonartigen Geruch von sich geben. Das verhärtete hingegen ist von braunrother Farbe und muschelartigem, glänzendem Bruch. Seine Farbe wechselt nach Beschaffenheit des beigemischten mehr oder wenigern Eisenochers ab, und ist im leztern Falle heller, im erstern aber dunkler, wo zugleich auch der Kupfergehalt geringer ist.

Rothes Kupfererz (Cuivre oxydé rouge) bricht in kleinen Crystallen von hochrother Farbe, die sich jedoch bisweilen mehr den bleigrauen nähern. Auf dem Bruch ist es bald eben,

bald muschelförmig, bald blätterig, und etwas glänzend. Es brauset mit den Säuren auf, und enthält einen beträchtlichen Antheil Kupfer mit Kohlensäure vererzet.

Das Fahlerz (Cuivre gris) scheinet in gewisser Hinsicht mehr zu den Spiesglanzerzen zu gehören, obgleich es wegen seines beständigen Kupfergehaltes mit Recht den Kupferminen beigezählt wird. Es hat eine bald dunklere, bald hellere stahlgraue Farbe, die auch bisweilen bunt angelaufen ist, und auf dem Bruche mehr oder weniger glänzt. Es enthält bei 0,16 bis 0,31 Kupfer, immer 0,16 bis 0,34 Spießglanz, 0,1 bis 0,11 Schwefel, etwas weniges Silber, und bisweilen einen starken Antheil Blei.

Mit und unter ihm bricht gewöhnlich das Weiß-Kupfererz (cuivre arseniaté blanc), das einen wenig glänzenden Bruch mit feinem Korn zeiget, aus Kupfer, Eisen und Arsenik bestehet, und das Daseyn des leztern durch einen lauchartigen Geruch verräth, wenn es mit einem Stahl gerieben wird.

Die Kupferlasur (Cuivre carbonaté bleu) ist entweder erdig (terreux oder granuleux) oder strahlig (Azur de cuivre strié). Die erstere findet sich theils in lockerer Gestalt, theils in dichten verhärteten Massen von schmaler blauer Farbe, die bisweilen in Lichtblau übergehet. Sie ist weich, abfärbend, undurchsichtig und enthält 0,69 Kupfer; 0,29 Kohlensäure, und 0,02 Wasser. Findet sie sich als Ueberzug auf dem Sandstein, so heißt sie Kupfersanderz. Die stralige Lasur bricht bald in vierseitigen Säulen, bald in sechsseitigen Tafeln, bald in vierseitigen Körnern von hellblauer Farbe und glänzendem Bruch, die weich und leicht zerbrechlich sind. Sie enthält dieselben Bestandtheile, wie die erdige Kupferlasur, nur etwas mehr Kupfer. Eine andere Gattung davon ist der Armenische Stein (pierre arménienne), eine mit blauem Kupferoxyd durchdrungene Kalkerde, die mit den Säuren aufbraust und im Feuer ihre Farbe verliehret.

Der Malachit (Cuivre carbonaté vert) ist entweder dicht (concretionné) oder faserig (soyeux); ersterer hat eine hellgrüne Farbe, die öfters ins Dunkle und Schwarze spielt, nicht sehr glänzt, und einen bald ebnen, bald muscheligten Bruch zeiget. Er ist dabei undurchsichtig, spröde, und braußt mit den Säuren stark auf. Den faserigen Malachit findet man fast in allen Nuancen der grünen Farbe, als nadel- oder haarförmige Crystallen in Büschel zusammengehäuft, die besonders auf dem eckigen Bruche erscheinen, und einen Seidenglanz zeigen. Seine Gemengtheile sind 0,7 Kupfer; 0,22 Kohlensäure und 0,06 Wasser.

Das Kupfergrün (Acétite de cuivre naturel) ist ein mit Kalk und Thonerde gemischtes Kupferoxyd von hellgrüner, oft ins Blaue spielender Farbe, das auf dem Bruch matt, erdig

und uneben ausfällt. Es kommt nicht selten mit braunem Eisenocher vermengt vor, und ist dann entweder erdig und matt, oder glänzend und glasig von einer dunkelgrünen, undurchsichtigen Farbe.

Das Olivenerz (Cuivre arseniaté) hat eine olivengrüne Farbe, und erscheinet mehrentheils in platten sechsseitigen Säulen, in haarförmigen Streifen oder in kleinen Würfeln crystallisiret, bald mehr bald weniger durchsichtig und glänzend.

Das Kupferbranderz (Mine de cuivre bitumineuse) ist nichts anders als eine, mit Kupferoxyd verbundene Steinkohle oder ein bituminöser Mergelschiefer, der in Schweden und Sibirien gefunden wird.

Der Macamit (Cuivre muriaté) wird nur in Westindien in der Wüste Belacama zwischen Chili und Peru gefunden, und enthält 0,25 Kupfer; 0,11 Quarzsand; 0,10 Seesalzsäure; 0,12 Wasser; 0,11 Sauerstoff. Er ist in Salpetersäure auflöslich, doch ohne aufzubrausen; färbt den Ammoniak blau; und vermehret die Flamme, in die er geworfen wird, indem er ihr eine grüne und blaue Farbe mittheilet.

Die Kupferschwärze endlich entstehet durch das Verwittern der übrigen Kupfererze und Kupferkiese. Sie bestehet daher aus dunkel- und schwarzbraunen, matten, staubähnlichen Partikeln, die sich leicht zerreiben lassen, abfärben und im Gefühl rauh und mager sind.

Die verschiedenartigen fremden Substanzen und Metalle, die sich nicht selten in größerer Menge, als das Kupfer selbst, in den Kupfererzen finden, machen die Bearbeitung der leztern zu einem der schwierigsten Geschäfte des Hüttenmannes. Die mit Bleierz vermischten Minern müssen so viel, als möglich, ausgesucht, hierauf gepocht und auf dem Stoßheerd geschlämmt werden. Lezterer bestehet aus einem etwas geneigten Tische mit einem Rande eingefaßt, auf dem das klar gepochte Erz ausgebreitet, und durch darüber geleitetes Wasser von den erdigten Theilen befreiet wird, weil die metallischen zu Boden fallen, und nicht durch das Wasser mit fortgeführet werden können. Sobald die Erze über 0,18 im Pfunde Schwefel enthalten, müssen sie durch Rösten von demselben geschieden werden, welche Arbeit entweder in besondern gemauerten Röststätten oder auch im Freien geschiehet. Die an Kupfer armen Erze werden in Goslar und an einigen andern Orten zugleich mit auf Schwefel behandelt, indem man in der Mitte des Rösthaufens eine Zugröhre (tuyau) anbringt, damit jener desto besser vom Feuer durchdrungen wird, und der aus dem Erz dringende flüssige Schwefel sich in den dazu bestimmten Löchern sammlet, deren man ohngefähr 25 von 8 Zoll Tiefe und 12 Zoll Weite, in die äussere Wand des Rösthaufens macht. Aus diesen Löchern wird der Schwefel mit einem eiser-

nen Löffel herausgeschöpft, und in kaltes Wasser gegossen, wo er sogleich gerinnet. Ein Rost von 5000 Centner Erz giebt auf diese Weise täglich 20 Pfund Schwefel, wenn kein starker Regen oder heftiger Wind einfällt, die beide der Production des Schwefels nachtheilig sind.

Auf das Rösten der Erze folget das Rohschmelzen derselben, wodurch die Schlacke abgesondert, und der Kupfergehalt der Erze mehr ins Enge gebracht wird, daß sie mit dem noch unzerstörten Schwefel, Arsenik und Spießglanz, als Rohleche erscheinen. Man bedienet sich zu diesem Rohschmelzen entweder bei armen Erzen eines hohen Ofens, wie im Mansfeldischen; oder bei reichern Minern eines Windofens, wie zu Eaton in Engelland, wo das Rohkupfer in demselben Ofen mit Coaks verröstet und durchgesezt wird. Es kommt dabei sehr viel auf die passenden Zuschläge an, je nachdem die Erze viel Eisen, oder Blei enthalten, oder sehr arsenikalisch sind. Man nimmt gewöhnlich die Schlacken der vorhergehenden Schmelzungen, um sie, mit Kohlen vermischt, dem Erz zuzusetzen.

Das im Ofen schmelzende Kupfer fließt in der Spur oder Vertiefung des Heerdes zusammen, wo die sich oben aufsetzenden Schlacken entweder mit dem Meissel (rable), einer eisernen Scharre, von Zeit zu Zeit herunter gezogen oder auch vor dem Kupfer abgestochen werden. Sobald lezteres die Spur anfüllt, wird das nach dem Sumpf (einer etwas niedriger außerhalb des Ofens liegenden Vertiefung) gehende Loch mit dem Sticheisen geöffnet, und das geschmolzene Metall herausgelassen. Der Heerd wird hierauf wieder mit Stübbe (frasil) einem Gemenge von klaren Kohlen und fetter Erde, 2 Zoll dick ausgefüttert, und die Schmelzung von neuem begonnen. Die in dem Sumpf befindliche unreine Mischung aus Kupfer, Eisen und Schwefel, zuweilen auch aus andern metallischen Substanzen wird, sobald sie auf der Oberfläche zu erkalten anfängt und sich mit einer Art Haut oder Rinde überziehet, mit Wasser besprüzt, wodurch sie sich verdichtet, und als eine Scheibe von dem untern, noch flüssigen Theile abgenommen werden kann. Dieses Besprüzen und Abreissen der Scheiben (die Kupfersteine, Rohsteine, oder Kupfer-Rohleche heißen) sezt man so lange fort, bis der Sumpf völlig ausgeleeret ist; worauf man leztern wieder mit Stübbe ausschlägt, und das sich mittlerweile in der Spur gesammelte Rohkupfer von neuem absticht.

Um die Kupfer-Rohleche von den heterogenen Substanzen zu reinigen, müssen sie zu wiederholten malen geröstet, — nemlich reiche Rohleche bis 14mal, ärmere hingegen 8 bis 9mal — und alsdann durch einen Ofen gesezt, der sich von dem vorhergebrauchten nur dadurch unterscheidet, daß er gewöhnlich zwei Tiegel oder Sümpfe (bassins de réception) hat, 10 Zoll

auseinander, und daß er sehr fest mit Gestübbe ausgestampft seyn muß. Bei jeder neuen Röstung (grillage) wird das Feuer durch eine größere Menge Holz und Kohlen verstärkt, in den beiden leztern Rösten aber vermindert, wodurch man einen reineren Ertrag und weniger Schlacken erhält, deren im Gegentheil eine weit größere Menge entstehen, wenn die Rohleche nicht hinreichend verröstet sind. Das in dem Ofen geschmolzene Metall wird wechselsweise in die beiden Tiegel abgestochen, und giebt hier Schwarzkupfer, indem es auf die vorerwähnte Weise kein Erkalten mit Wasser besprüzt und in Scheiben losgerissen wird, wo die obern zwei oder drei Scheiben Oberloch oder Spurstein heissen, die bei dem Rösten der Rohleche mit zu der fünften Röstung gesezt, und wieder verschmolzen werden.

Weil das durch diese Schmelzung erzeugte Schwarzkupfer (mattes de cuivre) noch immer nicht völlig von Schwefel und Blei frei, und daher zur weitern Verarbeitung untauglich ist, muß es durch eine abermalige Bearbeitung (das Spleißen) in Gahrkupfer (cuivre de rosette) verwandelt werden. Dieses geschiehet auf dem Gahrheerd, das gewöhnlich ein Windofen ist, Tab. XV., fig. 4. u. 5., der nicht nur unter dem Hauptmauerwerk A, sondern auch unter der Heerdsohle B gemauerte Luftzüge C hat, um jede Feuchtigkeit aus der Erde zu entfernen. Die Heerdsohle selbst B ist mit gutem feuerfesten Leimen und darüber mit Kohlenstübbe und $\frac{1}{3}$ Sand ausgeschlagen D; sie wird mit glühenden Kohlen gut ausgewärmt und mit einer Lage Stroh bedecket, damit die Schwere des darauf kommenden Schwarzkupfers keine Eindrücke in den Heerd macht. Nachdem dieses mit gedörrten bleihaltigen Kienstöcken oder Schlacken zur Hälfte vermischt, dicht an einander gesezt, und sowohl das Schnöloch E als die Schlackentrifft F mit einem Ziegel größtentheils verschlossen worden; zündet man das auf den Rost H des Windofens I geworfene Holz an, und läßt zugleich die Gebläße in G langsam angehen, bis das Kupfer völlig in Fluß ist, wo alsdann die Schlacken nach und nach abgezogen werden, doch ohne die obere Fläche völlig zu entblößen. Wenn sich auf lezterer eine Art weißer Blumen (die Kupferblumen) zeigen, wird durch die Oeffnung F das Probeeisen in das Kupfer gestoßen, und sodann in kaltem Wasser abgelöscht, damit sich das angehangene Kupfer ablöset und in Absicht seiner Güte untersucht werden kann, die man aus der hellrothen Farbe auf dem Bruch leicht beurtheilet. Ist demnach das Kupfer völlig gahr, wird es gestochen und wechselsweise in die beiden, vor dem Heerd befindlichen Tiegel oder Sümpfe (bassins de réception) M heraus gelassen. Hier ziehet man die sich auf die Oberfläche setzenden Schlacken ab, und besprüzt es — nachdem es in Etwas verkühlet ist, und eine Haut bekommen hat — mit Wasser, das

völlige Erkalten und nachherige Abreißen der Gahrkupferscheiben (rosettes) zu befördern. Fehlet es an bleihaltigen Schlacken oder Kienstöcken, so wird auf jeden Centner Kupfer $6\frac{1}{2}$ Pfund reines Blei zugesezt, daß man nach jedem Schlackenabzug zu 14 bis 20 Pfund auf einmal in den Ofen bringt, der gewöhnlich 46 Centner Kupfer faßt.

Obgleich das Feuer in den Windofen zu seiner Verstärkung keiner Gebläße bedarf, weil dies durch gehöriges Oeffnen der Thüren E, F, des Aschenfalles K und des Loches in der Haube des Ofens L bewirket wird; ist doch die Wirkung eines auf die Oberfläche des flüssigen Kupfers geleiteten Luftstromes der Reinigung des Metalles vortheilhaft, indem er mit Heftigkeit auf lezteres stößt und ihm eine Art kreisförmiger Bewegung mittheilet, wodurch die heterogenen Theile desto leichter abgesondert und nach oben getrieben werden. Die Lage der Form oder des Gebläsrohres (tuyère) muß sich daher allezeit nach der Beschaffenheit des Schwarzkupfers richten, denn je spröder dieses ist, um so tiefer muß auch der Luftstrom in den Heerd eindringen.

Anstatt des hier beschriebenen Gahrheerdes wird auch öfters ein Treibofen zu dem Gahrmachen des Kupfers angewendet, dessen Heerd aus 2 Theilen Leimen, 1 Theil Kohlenstübbe, und 0,1 Theil Sand, oder gebranntem, und klar gestoßenem Kiesel mit eisernen Stempel sehr fest geschlagen wird. In der Mitte dieses Heerdes wird ein Tiegel von 1 Fuß im Durchmesser und 6 Zoll Tiefe mit einem braunen Messer ausgeschnitten, und mit Treibasche überstreuet. Hier werden die Schwarzkupfer blos mit Kohlen, ohne allen Zusatz von Blei, getrieben, weil das leztere einem zu großen Verbrandte ausgesezt ist. Man läßt die Gebläße anfangs langsam, hernach aber schärfer gehen, und sezt von Zeit zu Zeit mehr Kupfer nach, damit der Heerd beständig voll bleibet, und die Schlacken besser ablaufen, zu welchem Ende ein eisernes Blech vorgesezt wird. Wenn das im Heerd befindliche Kupfer nur wenig mehr rauchet, wird öfters eine Probe davon genommen, um es nicht zu verbrennen, und sobald es gahr ist, läßt man die Gebläße stille stehen, reiniget die Oberfläche des flüssigen Metalls mit einer hölzernen Krücke, und schöpfet dasselbe in den vor dem Heerde befindlichen Sumpf herüber, um es mit Wasser besprützen und nachher in Scheiben reissen zu können, wie schon oben beschrieben worden. Dies ist das Verfahren, welches man in den Spanischen Stückgiessereien beobachtet, um das Kupfer zu rosettiren, das blos als Schwarzkupfer aus Westindien herüber kommt.

L.

Laboratorium (laboratoire des artifices) ist in den Zeughäusern und Festungen die Werkstätte, wo die Kunstfeuer mancherlei Art verfertiget werden. Hier befinden sich demnach alle zu diesem Zweck dienenden Werkzeuge und Geräthschaften mancherlei Art, so wie die Vorräthe von Patronenzeug, gedreheten hölzernen Spiegeln, Papier, Bindfaden 2c.; die Munition hingegen, als Mehlpulver, Salpeter und Schwefel wird gewöhnlich in besondern Magazinen aufbewahret. Da die Leser mit der Form und mit dem Gebrauch der Werkzeuge des Laboratoriums als genugsam bekannt vorauszusetzen, die leztern aber dem Namen nach, schon unter dem Artik. Feldlaboratorium aufgeführet worden, auch die Dimensionen der vornehmsten angegeben sind; dürfen nur noch einige Bemerkungen über die nothwendig größere Anzahl der Geräthschaften eines stehenden Laboratorii hinzugefüget werden. Diese müssen nemlich, nach Beschaffenheit der Kunstfeuer, zu deren Verfertigung sie dienen, in solcher Menge vorhanden seyn, daß z. B. bei den Raketen von jedem Kaliber 12 Mann, zu den Bomben- und Granatenbrandern aber, so wie zu Verfertigung der scharfen Patronen für das Geschütz, 20 bis 30 Arbeiter auf einmal angestellet werden können. Ausser den a. a. Orte erwähnten Geräthschaften werden noch erfordert:

4 oder 6 Bohrbänke (machines à forer) wo die Bohrer (mêches de villebrequin) vermittelst einer Wippe oder eines Schwungrades getrieben werden, die Raketen darauf zuzubohren.

Mehrere Gießbuckel oder Schellen, Bleikugeln zu giessen, die Granaten mit Pech auszugießen 2c.

Handwarzen (tétines) zu dem Zureuten der starken Raketen; von jedem Kaliber 4.

Der Kessel (chaudière) um die Brandkugeln mit Pech zu taufen, den geschmolzenen Zeug zu verfertigen 2c. ist hier in einer besondern Abtheilung des Laboratorii eingemauert, so daß die Feuerung von Aussen geschiehet, und man gegen die Gefahr des Entzündens um so mehr gesichert ist.

2 oder 3 Leierbänke (varlopes pour rouler les cartouches) mit ihren Sätteln und dem Leiereisen, die Hülsen desto fester auf dem Winder anziehen zu können.

Um die Kohlen zu kleinen, wenn dies nicht auf dem Rollwerke einer Pulvermühle geschiehet, sind große hölzerne Reibschalen mit Wippkeulen, deren metallne, 30 bis 40 Pfund schwere Kugel an einer Stange von biegsamen Holz hänget, vorzüglich brauchbar. Auch das Pulver kann hier am besten zerrieben werden, wenn nicht gleich Mehlpulver geliefert wird, wie es doch gegenwärtig wohl bei den meisten Artillerien geschiehet.

Bayerische Staatsbibliothek München

Eine Pulverprobe, oder ein Probemörser, die Stärke des zu den Kunstfeuern gelieferten Pulvers zu untersuchen und die Sätze darnach zu bestimmen, ist im stehenden Laboratorio unentbehrlich. Eben so ein vollständiges Reißbesteck, einige Bleilothe und Waßserwagen.

Sind die Schlagestöcke (billots) mit besondern Stockhaltern versehen, gewähren diese die Bequemlichkeit, daß man die Raketen= und Schwärmerstöcke, ohne Rücksicht ihrer Größe, in ihnen feststellen kann.

Zu den Raketen endlich von stärkerem Kaliber wird eine Zureitbank (machine à étrangler) erfordert, weil man diese Hülsen mit der gewöhnlichen Vorrichtung von einer Reitschnure mit dem Knebel nicht so fest zusammen ziehen kann. Diese Zureitbank ist entweder so eingerichtet, daß man, auf einem Brete sitzend, mehr Kraft anwenden, oder auch daß man auf einem Trillbrete nach Freziers Angabe die ganze Schwere seines Körpers gebrauchen kann.

Nächst diesen Werkzeugen werden auch die Körper zu den Landpatronen, Pots à Feux, Bienenschwärmen, die Größe zu den Feuerrädern ꝛc. im Laboratorio aufbewahret, um sie bei Verfertigung eines Lustfeuerwerkes gleich zur Hand zu haben. Zu diesen Geräthschaften sowohl als zu den Vorräthen an Munition, Patronenzeuge, sind besondere Abtheilungen des Laboratorii bestimmt, die von den Arbeitszimmern entfernt seyn müssen, damit sich ein, selbst bei der größten Vorsicht nicht allezeit zu vermeidender, Unfall nicht über das Ganze verbreiten könne. Aus derselben Ursache ist es auch vortheilhaft, mehrere kleine Arbeitszimmer zu haben, damit die verschiedenen Arbeiten von einander abgesondert geschehen können, und nicht an einem und demselben Orte so viel Munition und feuerfangende Materien angehäuft seyn dürfen. Die Bohrbänke müssen nahe an den Fenstern stehen, weil sich nicht selten die Raketen bei dem Bohren entzünden, und alsdann ohne weiteren Nachtheil zu dem Fenster hinaus geworfen werden können. Eine Vorsicht, welche die Fenster mit eisernen Stäben zu verwahren verbietet, weil bisweilen auch die Brand= und Leuchtkugeln bei dem Eintreiben der Mordschläge in Brand gerathen, und die Gefahr nur durch das Hinauswerfen derselben entfernt werden kann. Es ist deshalb sehr nützlich, daß entweder das Laboratorium mit den Fenstern nach einem Festungsgraben hinaus siehet, oder mit einem 5 Fuß tiefen Graben umschlossen wird, in welchem die entzündeten Kunstfeuer ohne weitern Schaden verbrennen können. Alle fertige Kunstfeuer, Stückpatronen u. d. gl. werden sogleich aus den Arbeitszimmern entfernt; von Munition und gemischten Sätzen aber wird nur so viel dahin gebracht, und in Mulden an die Arbeiter vertheilet, als höchstens zum Verbrauch während der Arbeitsstunden nöthig ist.

Bayerische Staatsbibliothek München

Laden des Geschützes (charger les pièces) geschiehet in den neueren Zeiten wohl durchgehends mit Patronen von Papier, Pergament oder wollenem Zeuge, weil die Ladung mit losem Pulver den doppelten Nachtheil hat, gefährlicher und langsamer zu seyn. Nur in Festungen oder bei dem Belagerungsgeschütze wird noch im Nothfalle mit der Ladeschaufel geladen, indem man das zur Ladung bestimmte Pulver mit einem Maaße aus der Tonne oder dem Barilfasse holet, es in die Ladeschaufel schüttet und so behutsam in das Rohr bringet, um nichts zu verstreuen. Auf das Pulver wird ein Vorschlag (bouchon) von Heu, Stroh, oder altem Tauwerk mit drei Stößen des Setzers fest angesezt, die Kugel darauf und zulezt ein zweiter Vorschlag vor die Kugel geschoben.

Gewöhnlicher bedient man sich auch hier der Patronen, in welche die abgewogene Pulverladung gefaßt, und so sicher und schnell in das Rohr gebracht wird. Auf diese Patrone (gargousse) kommt ein Vorschlag von Heu, dann die Kugel und zulezt ein zweiter, etwas kleinerer Vorschlag. Die Erfahrung lehret jedoch, daß diese Vorschläge von Heu oder Stroh, anstatt die Geschwindigkeit der Kugeln, und folglich die Schußweite, zu vergrößern, vielmehr wegen ihrer geringen Dichtigkeit dem expansiblen Gas einen ungehinderten Ausgang verstatten, und wegen der vergrößerten Länge der Ladung die Schußweite verkleinern. Denn bei den Versuchen zu Segovien mit vier = und zwanzig = und sechzehnpfündigen Kanonen, blieben die zwischen dem Pulver und der Kugel sitzenden Heuvorschläge immer in ihrer Lage unverändert im Rohre zurück, während die Kugel durch die in einer Patrone von Kamelot befindliche Ladung von $4\frac{1}{2}$ und von $3\frac{1}{2}$ Pfund Pulver fortgetrieben ward. Der Vorschlag war blos hinten ein wenig verbrannt, und hatte übrigens ganz seine eigenthümliche Farbe und Beschaffenheit; ja, er war sogar einigemale nicht zerrissen, sondern völlig unbeschädigt geblieben. Vortheilhafter sind daher die Vorschläge von altem Tauwerk, weil sie das expansible Gas nicht so leicht hindurch lassen, sondern durch das Zusammenhalten desselben einen kräftigern Schuß bewirken. Die sichersten und genauesten Schüsse aber gewähren ohnstreitig die in hölzerne Spiegel gefaßten Kugeln, die man so auf die Patrone in das Rohr hinunter schiebt, und wo es weiter keines besondern Vorschlages bedarf; es sey denn, daß man bei sehr tiefen Depressionsschüßen einen kleinen Vorschlag auf die Kugel setzen müßte, um sie hinten im Rohre auf ihrer Stelle zu erhalten.

Das Feldgeschütz wird allezeit mit Patronen geladen, wo die Kugel nebst dem hölzernen Spiegel gleich an dem Pulversack fest ist, und mit zwei starken Stößen angesezt wird. Die Ladung der Haubitzen bedarf keines Ansetzers, weil sie wegen der Kürze des Fluges mit der Hand fest in die Kammer gedrückt wer=

den kann. S. Bedienung und Bombenwerfen. Bei den Sächsischen Granatstücken kann die Ladung nicht auf die nemliche Art in das 9 Kaliber lange Rohr gebracht werden; es befindet sich daher eine besondere Vorrichtung an der Richtmaschine derselben, daß das, mit einem stählernen Ansatz anstatt der Traube versehene, Rohr auf einer Feder ruhet, und beinahe senkrecht zu stehen kommt, wenn diese Feder vermittelst eines Handgriffes unter dem Ansatz hinweg gezogen wird, weil die Laffete keinen Ruheriegel, sondern anstatt desselben einen Bolzen hat, der bei der Chargirung heraus gezogen wird. Bei dieser Lage des Rohres fällt die Pulverladung von selbst in die kegelförmig an den Flug gesezte Kammer hinunter; man läßt die in einen Spiegel gesezte Granate gleichmäßig hinab schleifen, und ziehet mit den beiden Maschinenleinen das Bodenstück des Rohres wieder in die Höhe, doch so, daß es bei dem Einschnappen in die Feder keine Erschütterung bekommt, durch welche die Granate nothwendig in eine unrichtige Lage und folglich aus der Richtungslinie gebracht werden würde. Die Sächsischen Bataillenkanonen haben eine ähnliche Richtmaschine (S. dies Wort) und werden daher bei dem raschen Kartetschenfeuer auf die nemliche Weise geladen.

Lademaaß siehe **Pulvermaaß.**

Ladeschaufel zu den Kanonen (lanterne) wird nur noch auf den Nothfall beibehalten, wo es an Patronen fehlen sollte. Man macht sie gewöhnlich zu $\frac{1}{2}$ Kugelschwer Ladung, und schüttet nachher die wirkliche Ladung mit einem Pulvermaaße hinein. Ihre Struktur zeiget fig. 1. Tab. XVI, wo A der untere Theil, welcher um den Kolben der Stange gebogen und mit kupfernen Nägeln befestiget wird, = 3 Kugeldurchmesser ist. Sie hat immer 2 Kugeldurchmesser zur Breite; zur Länge BC aber:

bei $\frac{1}{4}$	Kugelschwer	Ladung,		$1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$	Kugeldurchmesser		
bei $\frac{1}{3}$	—	—	—	3	—	—	—
bei $\frac{1}{2}$	—	—	—	$3\frac{1}{2}$	—	—	—
bei $\frac{2}{3}$	—	—	—	$4\frac{2}{3}$	—	—	—
bei $\frac{3}{4}$	—	—	—	$5\frac{1}{4}$	—	—	—

Ladeschaufel zu den Raketen (cornée) wird auf die nemliche Weise von Kupferblech verfertiget, der Theil A fig. 2, in welchem ein kleiner hölzerner Handgriff befestiget ist, hat 3 Diameter des Setzers zur Breite, der vordere Theil BC ist zu den Raketen von 4 bis 12 Unzen $2\frac{1}{2}$ Diamet. lang, zu den Raketen von 1 bis 4 Pfund aber $2\frac{1}{4}$ Diameter.

Ladung der Geschütze (armement des bouches à feu) bestehet nach Beschaffenheit der Bestimmung und des Kalibers der Geschütze, mit Einschluß der vorräthigen Stücken, aus:

	Feld-Geschütz		Batteriestücken				
	Kanonen	Haubitzen	24 u. 16pfünd. Belager. stücken	Kanonen auf Wallaffeten	Kanonen auf Küstenlaffeten	Haubitzen	Mörser
Wischer	2	2	2	2	2	2	—
Setzer	2	2	2	2	2	2	—
Ladeschaufel (auf 3 Geschütz)	1	—	1	1	1	—	—
Lumpenzieher (auf 2 Geschütz)	1	1	1	1	½	1	—
Vogelzunge	1	—	1	1	1	—	—
Nothschraube	1	—	1	1	1	—	—
Handspeichen { beschlagene	4	4	—	2	—	—	2
Handspeichen { unbeschlagene	—	—	6	2	3	4	4
Durchschläge mit hölzernem Stiel	2	2	1	1	1	1	—
Raumnadeln	1	1	3	2	2	3	2
Pulverflaschen od. Ludelbirnen	—	—	1	1	1	1	1
Daumenleder	2	2	1	1	1	1	—
Patronentornister	3	3	1	1	1	1	—
Schlagröhrentaschen	1	1	1	—	—	1	1
Lichterbüchse	1	1	1	—	—	1	1
Luntenstock	2	2	2	3	3	2	2
Lichterklemme	2	2	2	—	—	2	2
Zugseile	8	8	—	—	—	—	—
Kühleimer	1	1	1	—	—	—	—
Schlepptau	1	1	—	—	—	—	—
Brandtriebel	—	2	—	—	—	2	2
Schlägel	—	2	—	—	—	2	2
Aufräumer	—	1	—	—	—	1	2
Kratzeisen	—	—	—	—	—	—	1
Zündlochdeckel oder Kappen	1	1	1	1	1	1	—
Vorlegekeile	—	—	—	4	4	—	—
Quadranten	—	—	—	—	—	—	1
Trichter	—	—	—	—	—	—	1
Pulvermaaße verschiedener Größe	—	—	—	—	—	—	6
Bleiloth	—	—	—	—	—	—	1
Bombenkeile	—	—	—	—	—	—	150
Borstwische	—	—	—	—	—	—	2

Die Dimensionen der vornehmsten dieser Geräthschaften sind unter den zugehörigen Benennungen zu finden.

Ladungen der Geschütze (Charges des bouches à feu) müssen immer der Absicht, das heißt, der zu erreichenden Schuß- oder Wurfweite, und der verlangten Wirkung entsprechen. Ihre Bestimmung hängt daher nächst jenen beiden von der Länge und Schwere des Geschützes, von der Beschaffenheit der Projectile und von der Güte des Pulvers ab. Die Alten, die Geschütze von ungeheurer Schwere und ein nur mittelmäßig starkes Pulver hatten, bedienten sich daher auch sehr starker Ladungen, die $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Kugelschwer, oft auch noch mehr betrugen. In den neuern Zeiten hingegen, als man anfieng, die unbehülflichen Karthaunen und Schlangen gegen leichtere Feldkanonen zu vertauschen, würden diese und ihre Laffeten den ehemaligen starken Ladungen nicht lange widerstanden haben, und man war genöthiget, allgemein schwächere anzuwenden. Es kommt daher jezt nur darauf an, zu bestimmen, welches eigentlich die beste Ladung für jeden Kaliber ist? Weil jedoch auf die Entscheidung dieser Frage zugleich die Länge des Rohres sehr wesentlichen Einfluß hat, blieb sie ein unbestimmtes Problem, von dem man bald den einen, bald den andern Theil aufzulösen suchte, ohne doch seine Absicht völlig zu erreichen. Die ersten Versuche über die Stärke der Ladung der Geschütze von gegebener Länge sind wohl im Jahr 1739 von Belidorn zu la Fere angestellt, und nachher 1740 zu Metz und Straßburg wiederholt worden. Durch diese Versuche schien die bisher allgemein herschende Meinung widerlegt: „daß die Schußweiten der Kanonen sich wie die La- „dungen verhalten müßten"; indem sich öfters zeigte, daß die Ladung von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Kugelschwer Pulver eine eben so große Schußweite gab, als jede andere stärkere Ladung, wie aus beistehender Tafel erhellet;

Versuche zu La Fere.

Kaliber der Kanonen	Pulverladung Pfund	Schußweite Toisen
24 ℔ mit 4° Elev.	8	791
	9	792
	10	785
	11	770
	12	771
	13	778
	14	768
16 ℔ mit 4° Elev.	4	726
	5	784
	6	765
	7	780
	8	777
	9	788
	10	781
12 ℔ mit 4° Elev.	3	785
	4	776
	5	768
	6	788
	8	786
8 ℔ mit 4° Elev.	2	609
	2½	658
	3	767
	4	765
	5	762
4 ℔ mit 4° Elev.	1	557
	1¼	561
	1½	593
	2	657
	3	641

Ebendaselbst.

Kaliber der Kanonen	Pulverladung Pfund	Schußweite Toisen
24 ℔ mit 4° Elev.	8	810
	9	810
	10	812
	11	830
	12	795
24 ℔ mit 5° Elev.	8	892
	9	909
	10	918
	11	900
	12	900
24 ℔ mit 15° Elev.	8	1650
	9	1635
	10	1630
24 ℔ mit 45° Elev.	3	1475
	9	2125
	12	2175
16 ℔ mit 4° Elev.	4	780
	5	775
	6	822
	7	725
	8	810
16 ℔ mit 15° Elev.	5	1500
	6	1580
	7	1570
12 ℔ mit 5° Elev.	4	830
	5	825
	5½	861
	6	877
12 ℔ mit 15° Elev.	4	1530
	5	1530
	6	1595
8 ℔ mit 5° Elev.	2½	800
	3	846
	3½	760
	4	807
4 ℔ mit 6° Elev.	1	727
	1½	867
	2	870
	2½	808
	3	865

Versuche zu Metz 1740.			Versuche zu Straßburg		
Kaliber der Kanonen	Pulverladung Pfund	Schußweite Toisen	Kaliber der Kanonen	Pulverladung Pfund	Schußweite Toisen
24 ℔ mit 4° Elev.	8	840	24 ℔ mit 45° Elev.	8	2325
	9	825		9	2350
	10	850		10	2350
	11	866		11	2077
	12	834		12	2266
	14	844		13	2435
Eben so.	9	862		14	2300
	16	902½		15	2420
	9	838		16	2450
	14	864		18	2230
	9	842		24	2200
	12	870		8	2050
	9	832		9	2500
	11	811		10	2450
	9	872		11	2062
	10	854		12	2240
	9	841		13	2500
	14	901		14	2280
				15	2138
				16	2300
				18	2480
				24	2500

Allein schon dadurch, daß **Belidor** die am meisten abweichenden Schußweiten weggelassen und nur die übereinstimmenden angeführet hat, wird das Resultat derselben zweifelhaft, selbst wenn ihm auch nicht spätere Erfahrungen widersprächen. Es ist allerdings nicht zu läugnen, daß die Pulverladung eine gewisse Zeit nöthig hat, um sich völlig zu entzünden, wie **Belidor** annimmt; diese Zeit ist jedoch so klein, daß sie sich nicht messen, sondern blos denken läßt, und daher auch unmöglich einen bedeutenden Einfluß auf die mechanische Kraftäusserung des Schießpulvers haben kann. Eine vier und zwanzigpfündige Kugel braucht nicht mehr, als $\frac{1}{100}$ Secunde, um das Rohr zu durchlaufen, und eine mit 1500 bis 2000 Fuß Geschwindigkeit bewegte Flintenkugel verläßt den $3\frac{1}{4}$ Fuß langen Lauf in $\frac{1}{375}$ Secunde. Bei acht Unzen Ladung endlich, hat eine Einpfündige Kugel nur halb so viel Zeit angewendet, das Rohr zu durchlaufen, als bei zwei Unzen; folglich hat sich in einer um die Hälfte kürzern Zeit viermal mehr Pulver entzündet. Hieraus folgt nach **Robins**:

1) **Daß stärkere Ladungen dem Projectil auch nothwendig eine größere Geschwindigkeit mitthei-**

len. Die leztere wächst mit den Ladungen und mit der Länge der Kanonen bis zu einem gewissen Punkte, wo andere Ursachen eintreten, welche sie wieder verringern; nemlich der mit der Geschwindigkeit wachsende Widerstand der Luft; (S. dies Wort) ein zu kleiner Raum, welchen die Kugel in einem kurzen Rohre zu durchlaufen hat; oder die unendlich vermehrte Reibung in einem zu langen Rohre. Dieser Grundsatz ward in der lezten Belagerung von Gibraltar hinreichend durch die Erfahrung bestätiget. Weil man die Batterien wegen der besondern Beschaffenheit des Terrains über 3000 Schritt von der Festung legen und die Kanonen bis auf 10 Grad eleviren mußte, erhielt man bei den Vier- und Zwanzigpfündern mit 16 Pfund Pulver eine beträchtlich größere Schußweite, als mit 9 und 12 Pfund. Eben so verhielt sichs mit den Fußmörsern bei 18 Pfund Pulver, als ihrer größten Ladung, und es ist kein Grund anzugeben, warum 18 Pfund Pulver sich nicht so gut in dem längern Rohre einer vier und zwanzigpfündigen Kanone entzünden sollen, da sie in dem ungleich kürzern Mörser die gehörige Wirkung thun?

2) Werden zwei Kanonen von gleichem Kaliber, aber verschiedener Länge mit einerlei Ladung abgefeuert werden; theilet auch das längere seinem Mobili eine größere Geschindigkeit mit, als das kürzere. Obgleich die Entzündung des Pulvers sehr schnell, und nun in fast unmerklich auf einander folgenden Momenten geschiehet (S. **Entzündung** und **Geschwindigkeit**); ist doch leicht einzusehen, daß die aus ihm entwickelte expansible Flüssigkeit sich nicht eher völlig ausdehnen und ihre Federkraft verlieren kann, bis das Mobile das Rohr verlassen hat, weil die Wände der Seele ihre Ausbreitung verhindern, die neben der Kugel blos durch den Spielraum und hinten durch das Zündloch geschehen kann, während das Mobile von ihr vorwärts getrieben wird. Je länger aber dieses Gas verhindert wird, seitwärts zu gehen, um so stärker muß es vorwärts auf die Kugel wirken und die Geschwindigkeit ihres Fluges vermehren. Erfahrungen, mit Flinten und Kanonen angestellt, haben dies hinreichend bestätiget; obgleich allerdings der Unterschied der Geschwindigkeit bei schwachen Ladungen, und einer sehr großen Länge des Rohres so klein ist, daß er oft beinahe unmerklich ist, dem die vermehrte Geschwindigkeit der vier und zwanzigpfündigen Kugel beträgt bei dem um einen Fuß verlängerten Rohre nur $\frac{1}{46}$.

Die auf die eine oder die andere Art vermehrte Geschwindigkeit des Projectils hat jedoch ebenfalls ihre Grenzen. Um die Ladungen zu verstärken, würde man das Geschütz auch in eben der Maaße schwerer machen müßen, damit es der so sehr erhöheten Pulverkraft hinreichenden Widerstand thun könnte. Dadurch, so wie durch die außerordentlich vergrößerte Länge des

Rohres würde aber nothwendig die Beweglichkeit verloren gehen, die doch in einem gewißen Grade ein unerläßliches Bedingniß jedes Geschützes ist. Wie weit man aber in Verstärkung der Ladungen gehen könne, läßt sich schon einigermaßen durch die Theorie bestimmen: (Norbec Recherches sur l'Artillerie §. 239.) Drückt nemlich m das Verhältniß der Ladung zu dem Kugelgewicht, und i die Länge des Geschützes aus; so hat man nach Robins $\frac{i}{m} = 45$; woraus folgt, daß $\frac{i}{45} = m$, dem Verhältniß der Ladung zu dem Gewicht der Kugel. So auch, wenn die Ladung gegeben ist, bekommt man $i = 45 \cdot m$; aus diesem Verhältniß aber läßt sich für jede begehrte Anfangsgeschwindigkeit leicht die zugehörige Pulverladung und Länge des Rohres finden. Es sey die Dichtigkeit der atmosphärischen Luft, $h = 27033$; das Verhältniß des Wassers zur Luft 850 zu 1; des Schießpulvers 807,5 zu 1; der Spielraum $\frac{1}{17,4}$ Kaliber, so wird $\frac{18}{17,4} \cdot 807,5 = 835,36$ und die Geschwindigkeit des Projectils:

$$\frac{1000 \cdot hQ}{417,65\,(2P + Q)} \times \frac{\text{Log.}\,2505,9 \cdot iP - 5986 \cdot Q}{5986\,Q}$$

; da aber P das Gewicht der Kugel, und Q die Ladung andeutet; kann man in der Gleichung ihr Verhältniß setzen und bekommt anstatt:

$$\frac{64726,4 \cdot Q}{2P + Q} \times \text{Log.}\,\frac{278,43\,iP - 665,11 \cdot Q}{665,11 \cdot Q}$$

nunmehr: $\frac{64726,4 \cdot m}{2 + m} \cdot 2,88143$, denn Log. $\frac{278,43 \cdot 45 - 665,11}{665,11}$ entspricht der Zahl 2,88143. Nun ist das Quadrat der Anfangsgeschwindigkeit $v^2 = \frac{11656562 \cdot m}{2 + m}$ daher $\frac{2 + m}{m} = 1 + \frac{90}{i} = \frac{11656562}{v^2}$; welches für eine Geschwindigkeit von 500 Fuß in einer Secunde $\frac{11656562}{250000}$, giebt; folglich $i = \frac{90}{\frac{11656562 - 250000}{250000}}$

$= \frac{22500000}{11406562} = 1,97$, als die Länge, welche die Kugel im Rohre durchlaufen muß, woraus man $\frac{1,97}{45} = 0,044$ für die zugehörende Ladung erhält. Auf diese Berechnung gründet sich folgende Tafel:

Geschwindigkeit in Französischen Fuß.	Länge der Seele vor der Ladung in Theilen des Kalibers.	Gewicht der Ladung in Theilen des Kugelgewichts.
500	1,97	0,044
600	2,87	0,064
700	3,95	0,088
800	5,23	0,116
900	6,72	0,149
1000	8,44	0,188
1100	10,42	0,232
1150	11,52	0,256
1200	12,69	0,282
1250	13,93	0,309
1300	15,26	0,339
1350	16,68	0,371
1400	18,19	0,404
1500	21,53	0,478
1600	25,33	0,541
1700	29,67	0,659
1800	34,65	0,770
1900	40,38	0,897

Um nun aber zu wissen, ob auch das Metall stark genug ist, — so wie nemlich die Geschütze gewöhnlich beschaffen sind, — die Gewalt des Pulvers auszuhalten, hat man die Ladungen berechnet, welche die größte Geschwindigkeit geben, so wie die diesen Ladungen entsprechenden Längen des Rohres; und hat folgendes Resultat erhalten:

Kaliber der Kanonen.	Länge des Rohres in Kalibern.	Länge der Ladungen.	Gewicht der wirksamsten Ladungen in Pfunden.
36	16,15	4,7428	35,7156
24	17,54	5,0348	25,2792
18	18,14	5,1824	19,5156
12	19,52	5,4225	13,6128
8	20,35	5,5753	9,3312
6	21,38	5,7619	7,2324
4	21,35	5,9561	4,8168
—	24,	6,2268	46,8972
—	25,	6,4159	48,3192

Es fällt in die Augen, daß kein Geschütz im Stande seyn würde, mehrere Schüsse mit dergleichen Ladungen auszuhalten; es ist aber auch keine Ursache vorhanden, durch die man sich bewogen sehen könnte, sie anzuwenden; da alle im Kriege nur

denkbare Absichten eben so gut, und weit besser noch, mit ungleich schwächeren Ladungen zu erreichen sind. Sezt man überdieß die Berechnung für die sechs und dreißigpfündige Kanone fort; so ergiebt sich, daß bei noch mehr steigenden Ladungen die Geschwindigkeiten wieder abnehmen, weil durch jene der vor der Kugel befindliche Raum verkürzt wird. Es ist nemlich:

Länge des Rohres in Kalibern		Pulverladung	Anfangsgeschwindigkeit in 1 Secunde
so die Ladung einnimmt	so die Kugel durchläuft	Pfund	Fuß
6	10	42	1170,1
7	9	49	949,9
8	8	56	493,4
10	6	70	454,1
11	5	77	191,2

Aus diesen theoretischen Betrachtungen sowohl als aus den vorher angeführten Betrachtungen folgt aber:

3) Daß zwei Geschütze von einerlei Länge und Kaliber, mit gleichen Ladungen ihren Projectilen auch eine beinahe gleiche Geschwindigkeit mittheilen, obgleich die Geschütze selbst von verschiedener Schwere und Materie sind. Obgleich die Ausdehnung der Metalle durch die Wärme und die Elasticität, mit welcher sie wieder in ihren ersten Zustand zurück zu kehren streben, verschieden ist; hat doch dieser Unterschied einen viel zu geringen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Kugel, als daß er mit in Anschlag gebracht werden dürfte. Eben so scheint die größere Schwere der Kanonen die Geschwindigkeit des Projectils vermehren zu müssen, weil der Widerstand des Rohres gegen den Rückstoß eine Reaction des expansiblen Gas gegen die Kugel verursachet. Allein diese Vermehrung ist ebenfalls so geringe, daß sie keine Rücksicht verdienet, und man den eben aufgestellten Grundsatz füglich annehmen kann. Denn sezt man nach Bezout (Mathématique) die Geschwindigkeit des Rückstoßes (S. d. Wort) $= \frac{2\,m\,p\,P}{M\,(M+m)}\left(q\,a\,\text{Log.}\,\frac{l}{a} + a - l\right)$ und die Geschwindigkeit des Projectils $\frac{2\,M\,p\,P}{m\,(M+m)}\left(q\,a\,\text{Log.}\,\frac{l}{a} + a - l\right)$, wo a die Länge der Ladung, m das Gewicht der Kugel, M die Schwere der Kanone mit Einschluß der Laffete, l die Länge des Rohres, P das Gewicht einer Luftsäule = einer Wassersäule von 32 Fuß Höhe und dem Durchmesser des Kalibers, p der beschleunigten Schwerkraft in der ersten Secunde = 30,2, und endlich q die Expansionskraft des Schießpulvers ausdrückt, die hier für 1000

angenommen wird; so hat man für den Vier- und Zwanzigpfünder mit 8 Pfund Pulverladung:

$$\frac{48 \times 30,2 \times 385}{6500 \times 6524}\left(1000 \times 0,73 \, \text{Log.} \frac{9,5}{0,73} + 0,73 - 9,5\right)$$

$= 0,013\ (730 \times 1,11440 \times 2,3025851 - 8,77) = 24,3$ woraus 4,9 oder nahe 5 Fuß der Rückstoß in einer Sekunde, und $\sqrt{\frac{2 \times 6500 \times 30,2 \times 385}{24 \times 6524}} \times 1864) = 1341$ Fuß die Anfangsgeschwindigkeit ist. Würde nun, alles übrige gleich, die Schwere des Geschützes um $\frac{1}{3}$ verringert, daß $M = 4334$, so wäre $\frac{48 \times 30,2 \times 385}{4334 \times 4358} = 0,0295$; und daher Log. $0,0295 +$ Log. $1864 = 0.4704327 + 3.2704459 = 1.7408786$, woraus 55 Fuß als die zugehörende Zahl, 7,4 Fuß für den Rückstoß giebt. Ferner ist $\sqrt{\frac{2 \times 4334 \times 30,2 \times 385}{24 \times 4358}} \times 1864)$ $= 1340$ die Anfangsgeschwindigkeit der Kugel nur um 1 Fuß von der vorhergehenden unterschieden. Dies hat Robins auch durch die Erfahrung bestätiget gefunden, als Versuche mit Kanonen von gleicher Länge und Kaliber, aber verschiedener Metallstärke angestellt wurden, um ein Vorurtheil der Seeartillerie zu widerlegen: „daß die eisernen Kanonen der Kugel eine größere „Geschwindigkeit mittheilen, als die metallnen."

4) Die Schußweiten der Geschütze geben nie die wahre Geschwindigkeit der Kugeln richtig an; denn eine Kanone mit einerlei Ladung und Erhöhungswinkel mehrere male abgeschossen, wird die Kugel bald weiter, bald kürzer treiben. Dieses ist hinreichend durch die Erfahrung bestätiget, denn nicht nur bei den oben angeführten Versuchen zu la Fere, sondern auch bei den 1736 zu Woolwich angestellten betrugen die Differenzen der Schußweiten nie unter 300 Fuß; wie die Angabe der leztern zeiget: (S. Geschwindigkeit.)

Länge der Kanonen. Fuß	Schußweiten den 1. Juny. Fuß	Schußweiten den 18. Juny. Fuß	Schußweiten den 2. July. Fuß
$10\frac{1}{2}$	7458	7842	7218
10	7710	7596	7308
$9\frac{1}{2}$	7899	7680	7500
9	8370	7482	7689
$8\frac{1}{2}$	7758	7470	7398
8	7314	7419	7356

Mehrere Ursachen können zu diesen unregelmäßigen Abweichungen der Schußweiten beitragen: die verschiedene Beschaffenheit und Stärke des Schießpulvers, die bald höhere bald niedere Temperatur der Atmosphäre, die ungleiche Dichtigkeit der Projectilen, das Anschlagen derselben im Rohre, und der Widerstand der Luft haben gleichen Antheil daran. Lezterer wirkt nemlich auf eine doppelte Art auf die Projectilen, indem er sich ihrer Bewegung gerade entgegen sezt, und indem er sie von ihrer geraden Fluglinie ablenket und seitwärts treibet. (S. **Widerstand**).

5) Da der Widerstand der Luft gegen Kugeln, die sich mit einer größern Geschwindigkeit als 1200 Fuß in 1 Secunde bewegen, sehr schnell und um das Dreifache wächst; läßt sich die mit dieser Geschwindigkeit erlangte Schußweite durch eine, auch noch so sehr verstärkte, Ladung darnach nur wenig vergrößern. Denn welches auch immer die Anfangsgeschwindigkeit des Projectils seyn mag, wird sie durch den stärkern Widerstand bald zu der von 1200 Fuß in 1 Secunde herab gesezt werden; z. B. die vier und zwanzigpfündige Kugel, mit einer Geschwindigkeit von 2000 Fuß abgeschoßen, schon auf eine Entfernung von 1500 Fuß; so daß die Schußweiten derselben bei 5 und 24 Pfund Ladung nur um 1500 Fuß unterschieden sind, und sich wie 5 zu 6 verhalten, während das Verhältniß der Ladungen 5 zu 24 ist. Jede, durch mehr als $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{6}$ Kugelschwer Ladung bewirkte, Geschwindigkeit wird demnach bald verloren gehen und am Ende der Flugbahn keinen Einfluß mehr äußern.

6) Es kann demnach ein Geschütz, bei einerlei Elevation, die 8 oder 10 Grad nicht übersteigt, mit verschiedenen Ladungen abgefeuert, bei $\frac{1}{5}$ Kugelschwer Ladung wohl bisweilen eine größere Schußweite haben, als wenn jene dem ganzen Kugelgewicht gleich ist. Sobald in dem leztern Falle einige der vorher angeführten Ursachen zusammentreffen, welche die Schußweiten abkürzen; wird diese eben so, oder wohl noch kleiner werden, als die mit der schwächsten Ladung erhaltene.

7) Auf dieselbe Weise kann von zwei übrigens gleichen Kanonen von verschiedener Länge, die mit einerlei Ladungen und einerlei Elevationen abgeschossen werden, die kürzere ihre Kugel weiter treiben als die längere. Sezt man die Geschwindigkeit der vier und zwanzigpfündigen Kugel aus einem $9\frac{1}{2}$ Fuß langen Rohre wie in oben befindlicher Berechnung (No. 3.) auf 1341 und berechnet auf die dort angegebene Weise dieselbe für ein nur 8 Fuß langes Rohr, so erhält man, alles übrige gleich, 803, 4 Fuß in einer Secunde; folglich beträgt die Differenz noch nicht $\frac{1}{3}$ der

größeren Geschwindigkeit. Nun ist aber der Widerstand der Luft, die drehende Bewegung der Kugel rc. bei ungleich verschiedenen Geschwindigkeiten fähig, die Schußweiten der einen zu verkürzen und die der andern zu verlängern, daß der hier angegebene Fall eintritt, wie die Erfahrung genugsam bestätiget.

8) Bei dem Gebrauch des Geschützes muß man sich nie einer stärkern Ladung bedienen, als nur eben nöthig ist, den vorgesezten Zweck zu erreichen. Jede andere stärkere Ladung hat nicht nur den Nachtheil, das Rohr zu erhitzen, den Rücklauf zu vergrößern und die Laffete zu zerstören; sondern die zu sehr erhöhete Geschwindigkeit trägt auch durch den vermehrten Widerstand der Luft noch dazu bei, die Kugel um so eher von ihrer vertikalen Richtungsebne abweichen zu machen.

9) Diejenige Ladung eines Geschützes, welche der Kugel die größte Geschwindigkeit mittheilet, ist demnach keineswegs als die vorzüglichste anzusehen, noch darf man sie durch ein stetiges Verhältniß zu dem Kugelgewicht bestimmen. Man muß vielmehr die Ladung allezeit nach der vorhabenden Absicht verändern, und diejenige Pulvermenge wählen, welche die eben erforderliche Geschwindigkeit hervorbringt. Sobald man gegen Truppen agiret, ist schon von selbst klar, daß die Kugel auf 2000 Schritt, als die größte Entfernung, auf welche man noch vernünftigerweise mit dem Feldgeschütz schießt, bei einer geringern Geschwindigkeit noch hinreichende Kraft hat. Doch auch gegen Schiffe und andere feste Hindernisse thun die Projectilen bei einer geringern Geschwindigkeit mehr Wirkung, indem sie die ihnen entgegen stehenden Gegenstände zerschmettern und niederwerfen, als bei einer größern, wo sie die leztern in vielen Fällen blos durchbohren.

10) Nur dann, wenn man Wälle herunter schießen, Batterien demontiren oder in starke Futtermauern Bresche legen will, ist eine größere Geschwindigkeit, und folglich stärkere Ladung vortheilhafter als eine schwache. Robins sezt nach den, mit gutem Englischen Pulver gemachten, Erfahrungen die Ladung der Batteriestücken auf $\frac{1}{3}$, und die der Schiffskanonen auf $\frac{1}{4}$ Kugelschwer; und wirklich wird diese Pulvermenge in den meisten Fällen hinreichend seyn, wenn nur anders das Pulver gut und nicht feucht geworden ist. Folgender, im Jahr 1785 zu Toulon auf Befehl des Marschalls von Castries, gemachter Versuch giebt einen Beweis dieses Satzes ab. (Norbec l. c. p. 361.) Man schoß hier mit einem Sechs= und dreißigpfünder gegen ein altes Schiff, das in gehöriger Entfernung vom Ufer vor Anker lag. Die Kugel

ward ohne Vorschlag auf das Pulver, und mit 3 Stößen angesetzt, eben so viel geschahen auf den vordern Vorschlag.

Pulverladung	Elevation	Stärke des durchdrungenen Holzes		Rücklauf		Bemerkungen.
Pfund	Grad	Fuß	Zoll	Fß.	Zoll	
Schußweite: 6 Kabellängen oder 1500 Schritt.						
$12\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	1	10	12	2	In Absicht der Zerstörung, welche die Schüsse in dem Holzwerk des Schiffes anrichteten, scheint 8 Pfund Ladung die mehreste Wirkung, 10 Pfund aber weniger als $12\frac{1}{2}$ Pfund hervorgebracht zu haben.
$12\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	2	2	12	2	
10	$3\frac{1}{2}$	1	6	11	7	
10	$4\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	11	9	
8	$4\frac{1}{4}$	2	—	10	10	
6	$4\frac{1}{2}$ bis 5	2	$4\frac{3}{4}$	9	8	Diejenigen Kugeln, welche eine geringere Anfangsgeschwindigkeit hatten, wie der verringerte Rücklauf und die schwächern Ladungen beweisen, haben übrigens mehr Splitter losgeschlagen; eine Erscheinung, die auch anderwärts durch die Erfahrung hinreichend bestätiget worden.
6	$5\frac{1}{2}$	1	2	9	8	
6	5	1	10	11	—	Alle fehlgehenden Kugeln endlich hatten 2, eine sogar 3 Aufschläge auf dem Wasser, ehe sie versanken.
Schußweite: 4 Kabellängen oder 1000 Schritt.						
$12\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{2}$	1	$11\frac{1}{2}$	12	2	Schlug auf 500 und 250 Schritt auf, ehe sie traf.
10	1	3	$6\frac{1}{2}$	—	—	Hatte auf 500 Schritt einen Aufschlag.
9	2	2	5	11	4	Hatte auf 500 Schritt einen Aufschlag.
6	3	2	—	9	2	
6	$2\frac{3}{4}$	2	2	9	4	Man erhielt mit 9 Pfund Ladung eine ungleich stärkere Wirkung, als mit 12 Pfund, in Absicht des zertrümmerten Holzwerkes. Selbst die Ladung von 6 Pfunden befriedigte in diesem Falle hinreichend, und die Aufschläge brachten keinen Nachtheil.

Schußweite: 2 Kabellängen oder 500 Schritt.						
Pulverladung	Elevation	Stärke des durchdrungenen Holzes		Rücklauf		Bemerkungen.
Pfund	Grad	Fuß	Zoll	Fß.	Zoll	
10	1½	3	3¾	8	3	Bei 10 Pfund Ladung zertrümmerte die Kugel den Kopf des großen Gang-Spills, und bei 6 Pfund gieng sie zu einem Schießloche hinein, durch den gegenüberstehenden Bord hindurch, und noch 250 Schritt weiter, ehe sie ins Wasser fiel. Es erhellet hieraus, daß selbst auf die größten Entfernungen eine Ladung von 9 Pfund, für die kleinern aber die von 7 Pfund hinreichend ist, um alle nur zu verlangende Wirkung zu erhalten. Späterhin sind auch Versuche mit Kanonen von kleinerem Kaliber angestellt, aber bis jezt noch nicht bekannt gemacht worden.
6	1½	1	4	8	3	
6	1	2	11½	8	3	

11) Die Feldkanonen bedürfen unter keinen Umständen einer stärkern Ladung, als ⅙ oder ⅕ des Kugelgewichtes; ja zu dem Kartetschenschuß muß diese selbst noch weiter herabgesezt werden. Sobald die Kanonen keinen zu großen Spielraum haben, werden sie bei der gewöhnlichen Länge von 18 bis 21 Kalibern durch ⅙ Kugelschwer Ladung der Kugel eine Anfangsgeschwindigkeit von beiläufig 1200 Fuß mittheilen, die für alle im Felde vorkommenden Fälle völlig hinreichend ist. Bei kürzeren Kanonen oder weniger kräftigem Pulver muß man jedoch die Ladungen etwas verstärken, um dieselbe Wirkung zu erhalten.

Diesen theoretischen Lehrsätzen sind noch folgende Erfahrungen beizufügen: a) daß jedes Geschütz mit einer Patrone, und ganz ohne Vorschlag geladen, die Kugel weiter treibt, als mit einem Vorschlage, er sey nun von altem Tauwerk oder von Heu.

b) Daß eine Verringerung des Spielraums die Schußweite vergrößert; doch ist das Klemmen einer zu großen Kugel weit nachtheiliger, als der Spielraum. c) Daß die Mörser die Bomben weiter treiben, wenn die Ladung gar nicht verdämmt wird, als wenn dies mit Erde, Thon oder mit einem Kammerspiegel geschiehet.

Nach diesen vorläufigen Untersuchungen über die Theorie der Geschützladungen, wenden wir uns zu den bei den verschiedenen Europäischen Artillerien wirklich eingeführten Ladungen der Batteriestücken und Feldkanonen, die nebst den andern beiden Punkten, welche darauf vorzüglich Einfluß haben, der Länge und Schwere des Rohres, in nachstehender Tafel zu finden sind. Es ist jedoch nothwendig dabei zu bemerken, daß bei den hier aufgeführten Artillerien das Pulver nicht von einerlei Stärke ist, und daß daher die Differenz der Wirkung in Absicht der Menge zum Theil durch den Unterschied der innern Qualität aufgehoben wird. (Man sehe auch die Artikel Schießpulver und Geschwindigkeit, wo noch andere Versuche über diesen Gegenstand angeführt sind).

Artillerie		Kaliber	Länge in Kalibern	Schwere des Rohres Pfund	Schwere auf jedes Pfund d. Kugel	Ladung in Pfunden	Ladung nach Kugelgewicht
Französische und Spanische		36	17	7190	199	9	$\frac{1}{4}$
		24	20	5628	234	8	$\frac{1}{3}$
	lange	16	23	4111	257	$5\frac{5}{16}$	$\frac{1}{3}$
	kurze	12	24	3184	265	4	$\frac{1}{3}$
	lange	—	18	1808	150		
	kurze	8	25	2175	271	$2\frac{1}{2}$	$\frac{5}{16}$
		—	18	1186	148		
		4	18	590	148	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$
Oesterreichische		12	16	1500	125	3	$\frac{1}{4}$
		6	16	790	130	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
		3	16	480	160	$\frac{7}{24}$	$\frac{1}{4}$
Preußische	schwere	12	22	3100	233	5	$\frac{5}{12}$
	leichte	12	14	1150	96	$3\frac{1}{2}$	$\frac{7}{24}$
	schwere	6	22	1500	250	3	$\frac{1}{2}$
	leichte	—	18	910	151	$2\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$
		3	20	600	200	$1\frac{1}{4}$	$\frac{5}{12}$
Dänische		12	22	2400	200	4	$\frac{1}{3}$
		6		1200		$2\frac{1}{2}$	$\frac{5}{12}$
		3		600		$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
		3	16	400	130	1	$\frac{1}{3}$

Artillerie		Kaliber	Länge in Kalibern	Schwere des Rohres Pfund	Schwere auf jedes Pfund d. Kugel	Ladung in Pfunden	Ladung nach Kugelgewicht
Sächsische	schwere	12	16	2383	199	5	$\frac{5}{12}$
	leichte	—		1685	140	4	$\frac{1}{3}$
	schwere	8		1584	198	$3\frac{1}{4}$	$\frac{13}{32}$
	leichte	—		1121	140	3	$\frac{3}{8}$
	schwere	4	20				
	leichte	—	16	670	167	$1\frac{3}{4}$	$\frac{7}{16}$
Englische		42	16	6100	145	14	$\frac{1}{3}$
	schwere	24	20	5200	217	8	
	mittel	—	16	4050	169	8	
	leichte	—	11	1650	69	5	$\frac{5}{24}$
	schwere	12	21	2900	242	4	$\frac{1}{3}$
	mittel	—	16	2100	175	$3\frac{1}{2}$	$\frac{7}{24}$
	leichte	—	13	880	73	3	$\frac{1}{4}$
	schwere	6	26	2600	433	$2\frac{1}{2}$	$\frac{5}{12}$
	mittel	—	16	1900	317	2	$\frac{1}{3}$
	leichte	—	14	1025	171	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
	schwere	3	28	1150	383	1	$\frac{1}{3}$
	leichte	—	14	275	92	1	
		$1\frac{1}{2}$	31	550	183	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

Die Ladungen der Haubitzen sollen nicht, wie bei den Kanonen, ihren Perjectilen eine starke Percussionskraft mittheilen, sondern sie in einem mehr oder weniger flachen Bogen nach dem Object schleudern. Sie sind daher im Verhältniß der Kanonenladungen nur schwach, weil stärkere Ladungen bei einigermaßen hohen Elevationen den Laffeten zu nachtheilig werden, und sie bald zertrümmern würden. Nachstehendes kann zu Vergleichung der bei verschiedenen Armeen eingeführten Haubitzladungen dienen.

Kaliber der Haubitzen		Pulverladung Pfund	Loth
Französische	8zollige	1	24
	6zollige	1	4
	—— zur Kartetsche	1	12
Spanische	8zollige	8	16
	6zollige	1	28
Englische	8zollige oder 32pfündige	2	—
	$5\frac{1}{2}$zollige oder 8pfündige	1	8
Oesterreichische	10pfündige	2	16
	7pfündige	1	28
Preußische	10pfündige, schwere	5	—
	10pfündige, leichte	3	—
	7pfündige	2	—

Kaliber der Haubitzen		Pulverladung Pfund	Loth
Sächsische	16pfündige	1½ bis 2	—
	8pfündige	1¼ bis 1	16
	4pfündige Granatstücke	1	8

Zu besondern Absichten, bei dem Rikoschettiren feindlicher Werke in Belagerungen, oder wenn man sich gedeckt einem feindlichen Werke sehr nähern kann, um es zu bewerfen; ist es oft vortheilhaft, diese Ladungen beträchtlich zu verringern, theils unnützen Pulveraufwand zu vermeiden, theils auch damit die Granaten gleich beim ersten Aufschlag liegen bleiben und ihre Wirkung thun. Die in diesem Falle anzuwendende Quantität des Pulvers wird am besten durch einige Versuche nach der Güte desselben bestimmt.

Die Ladungen der Mörser hängen zu sehr von der jedesmal zu erreichenden Wurfweite und von der Höhe ab, auf welche die Bombe getrieben werden muß, als daß allgemeine Bestimmungen statt finden könnten; besonders da auch die gute oder schlechte Beschaffenheit des Pulvers hier wegen der geringern Geschwindigkeit der Projectilen, wesentlichern Einfluß auf die Wurfweiten äußert, als bei den Kanonen. (Siehe Bombenwerfen) Es ist deshalb schlechterdings nothwendig, die ohngefähre Stärke der Ladung nach einem Probewurf festzusetzen und alsdann die Genauigkeit der Würfe durch die veränderten Elevationsgrade des Mörsers — wenn es anders die Einrichtung des leztern verstattet — zu erreichen. Gehet dies nicht an, muß man dasselbe durch Zusetzung mehreren Pulvers zu bewirken suchen (S. Progression). Sollen die Bomben auf sehr große Weiten getrieben werden, kommt es darauf an, ob auch die Kammer eine hinreichende Menge Pulver faßt (S. Kammern), und ob die Bomben stark genug sind, um nicht durch die starke Ladung zertrümmert zu werden? Bei den von der Dänischen Artillerie gemachten Versuchen mit einem 75pfündigen Seemörser, der 7600 Pfund wog, sprangen mehrere Bomben, die oben 1 Zoll 8 Lin. Rheinländisch stark waren, als die Ladung bis auf 22 Pfund erhöhet ward, und es scheint, als ob 15 Pfund die stärkste Ladung wäre, mit der man, ohne Gefahr der Bedienung, gewöhnliche Bomben auf 4000 bis 4500 Schritt bringen kann. Nur wenn die Bomben eine größere Stärke haben und aus gutem zähen Eisen gegossen sind, darf man die Ladungen bis auf 20 oder 22 Pfund erhöhen, und dadurch eine Wurfweite von mehr als 5000 Schritt erreichen. Ja in der lezten Belagerung von Gibraltar hat man sogar dem dreizehnzolligen Mörser eine Ladung von 28½ bis 30 Pfund Pulver gegeben, um die Bombe 5400 Schritt zu treiben. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß wohl keine Metallmischung im Stande ist, so starken Ladungen zu widerstehen, sondern daß

der Mörser allezeit dadurch Schaden leidet. Mit 19 bis 22 Pfund Pulver bekam der fünf- und siebenzigpfündige Mörser schon beim dritten Wurfe Risse, und ward bei dem siebenzehnten Wurfe ganz unbrauchbar. Auch der eigends zu starken Ladungen eingerichtete, 9200 Pfund schwere englische Seemörser, dessen Kammer 30 Pfund Pulver faßte, ward durch eine Ladung von 28 Pfunden beschädiget, und in den Belagerungen von Gibraltar und Valenciennes bemerkte man dasselbe. Hieraus folgt, daß es weit vortheilhafter ist, auf sehr große Entfernungen kleinere Mörser von 25 bis 30 Pfund anzuwenden, und diese sowohl als ihre Bomben dergestalt zu verstärken, daß man ohne Beschädigung der einen oder der andern das Verhältniß der Ladung zum Gewichte der Bombe vergrößern kann, wie es bei der Französischen Artillerie schon geschehen ist:

Kaliber des Mörsers	Gewicht des Mörsers Pfund	Gewicht der Bombe Pfund	Pulverladung Pfund	Pulverladung Loth
12zollige französisch. mit cylindrischer Kammer	3150	147	3	4
12zollige mit conischer Kammer	2711	147	11	—
12zollige Seemörser desgleich.	2688	147	11	—
10zolliger mit cylindrischer Kammer	1600	100	3	$20\frac{1}{2}$
10zolliger mit cylindrischer Kammer zu großen Wurfweiten	2050	100	6	$16\frac{1}{2}$
10zolliger mit conischer Kammer	2130	100	7	16
10zolliger Seemörser desgleich.	2485	100	11	—
8zolliger mit cylindrischer Kammer	550	43	1	$7\frac{1}{2}$
8zolliger mit conischer Kammer	563	43	2	—

Bei der Ladung der Bomben und Granaten entstehet natürlich die Frage: ob es vortheilhafter sey, sie ganz mit Pulver anzufüllen oder nur ihnen die ihrer Zähigkeit entsprechende Ladung, durch welche sie zersprengt werden, zu geben? Da jeder Zusatz von Pulver nichts weiter bewirkt, als daß er die einzelnen Stücke mit vermehrter Geschwindigkeit fortreibet, würde für den Feldgebrauch durch zu starke Ladungen nur ein unnützer Pulveraufwand entstehen, und die zersprungenen Stücke — die gegen 1000 Schritt weit fliegen — vielleicht bis in die diesseitigen Batterien zurück getrieben werden. Solche Bomben im Gegentheil, die gegen Festungswerke, Caponieren, Coffres, Souterrains und andere feindliche Werke mit hohen Elevationen

geworfen werden, wo sie zu Erreichung des Endzwecks die Wirkung kleiner Fladderminen thun müssen, erhalten nothwendig eine stärkere Ladung, durch welche die herumfliegenden Stücke noch die stärksten Laffeten zu zertrümmern im Stande sind, und bei der die 5 Fuß tief in den Erdboden dringenden Bomben einen desto größern Trichter bilden. Belidor hat bei den von ihm zu dem Ende angestellten Versuchen gefunden, daß die 130 bis 135 Pfund schweren, zwölfzolligen Bomben von 2 Pfund Pulverladung nicht immer, von $2\frac{1}{2}$ Pfund aber unter allen Umständen zersprengt werden, und daß bei den 8zolligen Bomben 1 Pfund dazu hinreichend ist. Man ist daher sowohl bei der Französischen als bei den übrigen Artillerien diesen Erfahrungen gefolgt, und hat eine kleinere Menge Pulver zu den Ladungen der Bomben und Granaten bestimmt, als diese hohlen Körper eigentlich zu fassen vermögen; nemlich:

	12zollige Pfund	10zollige Pfund	8zollige Pfund	8zollige Loth	6zollige Haubitzgranaten Pfund	6zollige Haubitzgranaten Loth
Ladungen, welche die Französischen Bomben zu fassen im Stande sind:	17	10	4	2	1	12
Ladungen, welche zum Sprengen der Bomben hinreichend sind:	5	3	1	—	—	24
Ladungen der Spanischen Bomben:	10	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	—	1	8

Die bei der Preußischen und Sächsischen Artillerie üblichen Ladungen der Bomben und Granaten sind:

	Preußische Pfund	Sächsische Pfund
75pfündige oder 12zollige	6 bis 8	—
60 — — 11 —	4 — 6	—
50 — — 10 —	3 — 4	—
48 — — 10 —	— —	—
30 — — 9 —	$2\frac{1}{2}$ —	—
25 — — 8 —	$2\frac{1}{2}$ —	$2\frac{1}{2}$
16 — — 7 —	— —	2
10 — — 6 —	$1\frac{1}{2}$ —	—
8 — — — —	— —	$1\frac{1}{2}$
7 — — 5 —	1 —	— 20 Loth
Handgranaten — —	4 bis 6 Loth	

Ehe die Bomben und Granaten geladen werden, ist es vortheilhaft, sie, nach vorheriger sorgfältiger Untersuchung ihrer guten Beschaffenheit, mit dünnem Pech auszugießen, theils die innere Fläche glatt zu machen und alle Vertiefungen auszufüllen, theils auch die Ladung bei veränderlicher Witterung trocken zu erhalten, weil dadurch das Schwitzen des Eisens verhindert wird. Nachdem man daher die Bombe oder Granate inwendig von allem Formleimen rein gemacht hat, wird sie über Kohlen erwärmet, etwas fliessendes Pech hinein gegossen, und sie dergestalt herum gewälzet, daß man versichert seyn kann, alle Wände haben sich inwendig mit Pech überzogen. Bei der Sächsischen Artillerie werden die Haubitzgranaten unmittelbar darauf in den hölzernen Spiegel eingesezt, in dessen Höhlung man ebenfalls etwas fliessendes Pech gegossen hat, und derbe auf einen Klotz oder Schlagestock gestoßen, damit die Granate sich fest in die Vertiefung des Spiegels einleget. Der Spiegel (w. n. i.) hat oben eine eingedrehete Rinne, um ein linnenes Säckgen über die Granate ziehen und mit einem Feuerwerksknoten an den Spiegel fest binden zu können. An der obern Seite wird das Säckgen umgeschlagen und eingereihet, daß es an der Granate fest zugezogen werden kann, und von lezterer ohngefähr $\frac{1}{2}$ Diameter oben frei bleibet, wo sich das Brand- und Fülloch befindet. Der Bund, welcher das Säckgen von dem Spiegel fest hält, wird geleimt, und wenn er völlig trocken, das ganze Säckgen mit sehr dünnem Leim überstrichen, und so lange mit den Händen gerieben, bis ein dicker weißer Schaum entstehet, wodurch alle Falten sich ausgeben und die Leinwand sich fest an die Granate anlegt.

Haben die Bomben und Granaten ein besonderes Fülloch, so werden die Bränder erst eingesezt (S. dies Wort) hierauf wird die Ladung vermittelst eines Trichters mit einem sehr engen Rohr durch das Fülloch eingeschüttet, und in lezteres ein Pfropf von birknem Holz getrieben, dessen Länge genau der Eisenstärke der Bombe oder Granate gleich ist, und den man zum Ueberfluß mit einem Hanffaden bewickelt und mit Brandkütte bestreicht. Fehlet im Gegentheil bei den Bomben oder Granaten das Fülloch, muß das Laden dem Einsetzen der Brandröhren vorhergehen, dieses aber auch wegen der größern Gefahr mit besonderer Sorgfalt und Vorsicht geschehen.

Länge der Geschütze (longueur des bouches à feu) gehört mit zu denjenigen Gegenständen in der Geschützkunst, welche die meisten Diskussionen veranlaßt haben, weil sie nur durch eine verwickelte Theorie und durch äußerst genaue Versuche begründet werden können. Die älteren Geschütze waren von ungeheurer Länge: die bekannte Schlange von Nancy 53; die sechs und dreißigpfündige Schlange von Genua 58 Kaliber, und Luis Collado war der Erste, der diese übermäßige Länge für nach-

theilig hielt, und 15 Kaliber abschneiden ließ, wodurch er eine größere Schußweite erhielt, als vorher. Man gieng in der Folge immer weiter, und machte endlich so kurze und leichte Kanonen, daß sie auch nur eine unbedeutende Wirkung leisteten, daher man wieder zu einem mittlern Verhältniß zurückkehrte. Dieses ward allgemein beibehalten, bis Friedrich der Zweite den Preußischen Thron bestieg, und mit Oesterreich um Schlesiens Besitz kämpfte. Jezt trat der Zeitpunkt ein, wo man weniger dem Feinde durch die Wirkungen des Geschützes reellen Schaden zufügen, als ihm vielmehr durch die erstaunenswürdige Menge und durch das möglichst rasche Feuer desselben imponiren wollte. Friedrich und seine Feinde verkürzten und erleichterten ihr Geschütz um die Wette, damit selbst die Positionskanonen, im Gefecht von Menschen gezogen, den Truppen in ihren Bewegungen folgen konnten. Gribeauval, der den dritten Schlesischen Krieg bei den Oesterreichern mitgemacht hatte, brachte diese Ideen mit nach Frankreich zurück, wo er bald darauf eine gänzliche Umformung der Feldartillerie bewirkte.

Wirklich hat das so sehr erleichterte und verkürzte Geschütz den Vortheil einer über allen Vergleich größern Beweglichkeit, während es zugleich in Absicht der Wirksamkeit für den Feldgebrauch alles zu gewähren scheint, was sich nur vernünftiger Weise verlangen und erwarten läßt. Bestimmt, blos gegen Truppen, oder höchstens von Erde erbauete Feldschanzen gebraucht zu werden, bedarf es keiner größern Geschwindigkeit der Kugel, als sie in einem 18 Kaliber langen Rohre erhalten kann; sobald man jedoch es nach den, im vorhergehenden Artik. (Ladungen) angeführten Lehr- und Erfahrungssätzen genauer untersucht, wird man finden: daß für die Drei- und Vierpfünder eine Länge von 21 Kalibern ohnstreitig vortheilhafter seyn würde. Nach des Ritters d'Arcy Versuchen, die er mit Flintenläufen von verschiedener Länge anstellte, indem er sie bei einer immer gleichen Ladung gegen ein Pendul abschoß, dessen Schwingungen das Verhältniß der Geschwindigkeiten angaben, waren diese:

Länge des Rohres in 400 Theilen eines Fußes.	Anfangsgeschwindigkeit der Kugel. Fuß.	Länge des Rohres in 400 Theilen eines Fußes.	Anfangsgeschwindigkeit der Kugel. Fuß.
A.		B.	
1466	938	2406	1083
1331	908	2140	1056
1196	890	$1873\frac{1}{3}$	1042
1061	888	$1606\frac{2}{3}$	1023
926	872	1340	991

Länge des Rohres in 400 Theilen eines Fußes.	Anfangsgeschwindigkeit der Kugel. Fuß.	Länge des Rohres in 400 Theilen eines Fußes.	Anfangsgeschwindigkeit der Kugel. Fuß.
A.		B.	
791	833	$1073\frac{1}{3}$	931
656	796	$806\frac{2}{3}$	884
521	746	540	794
386	653	$273\frac{1}{3}$	602
251	559		
116	359		

Die Ladung bestand in 3 Quentchen feinem Pulver, und die Kugeln wogen durchgehends 4 Unzen 1 Scrupel 56 Gran; der Lauf bei B hatte jedoch einen etwas kleinern Kaliber, als der Lauf A. Bei Projectilen von beträchtlichem Durchmesser, gegen welche der Widerstand der Luft im Verhältniß der kleinern Kaliber geringer ist, wird der Unterschied ihrer Geschwindigkeit und folglich auch der Schußweiten bei verschiedener Länge des Rohres weniger merklich; weil überhaupt die leztern unter einander oft auf eine außerordentliche Weise abweichen, wie schon oben (Artik. Ladungen) gezeigt worden ist. Die 1771 zu Douay angestellten Versuche beweisen ein gleiches; denn obwohl die Absicht eigentlich war, die Schußweiten der langen und kurzen französischen Kanonen zu untersuchen, konnten doch die Vertheidiger der einen wie der andern sich diese Versuche zueignen, so widersprechend fielen zum Theil die Schußweiten aus, von denen man hier die mittlern aus 5 Schüssen findet:

Elevation	Pulverladung Pfund	Alte Kanonen 27 Kaliber lang. Rücklauf Fuß	Rücklauf Zoll	Schußweite Toisen	Neue Kanonen 18 Kaliber lang. Rücklauf Fuß	Rücklauf Zoll	Schußweite Toisen
0°	$1\frac{1}{2}$	3	6	224	8	3	197
	2	4	8	235	8	11	215
	$2\frac{1}{2}$	5	4	258	12	4	179
3°	$1\frac{1}{2}$	3	8	622	7	—	635
	2	5	—	593	9	1	554
	$2\frac{1}{2}$	6	3	597	11	6	585
6°	$1\frac{1}{2}$	3	11	940	8	7	845
	2	4	4	941	9	11	818
	$2\frac{1}{2}$	6	6	949	13	9	843

Elevation	Pulverladung Pfund	Alte Kanonen 27 Kaliber lang. Rücklauf Fuß	Zoll	Schußweite Toisen	Neue Kanonen 18 Kaliber lang. Rücklauf Fuß	Zoll	Schußweite Toisen
10°	$1\frac{1}{2}$	3	6	1058	7	8	1094
	2	4	9	1121	9	1	1034
	$2\frac{1}{2}$	5	8	1139	13	5	1142
15°	$1\frac{1}{2}$	4	—	1406	8	2	1320
	2	3	11	1330	9	—	1380
	$2\frac{1}{2}$	4	11	1334	10	7	1400

Sezt man aber auch die größere Schußweite der längern Kanonen an und für sich bei Seite, die man bei dem neuen französischen Geschütz durch den bis auf 1 Lin. verringerten Spielraum zum Theil aufzuwiegen suchte; folgt doch schon aus der Natur der Sache, daß kürzere und leichtere Kanonen unter übrigens gleichen Umständen eine höhere Elevation erfordern, und daß diese dem richtigen Treffen der Schüsse nachtheilig ist. Denn, da die Kugel beim Kernschuß mit der Oberfläche der Erde beinahe parallel gehet, werden auch alle Gegenstände zwischen der Mündung des Geschützes und dem ersten Aufschlage h fig. 2. Tab. XIV. getroffen; während sie bei dem Visirschuß sich auf 500 Schritt über 18 Fuß erhebet, und daher wenigstens 12 Fuß hoch über den Kopf eines in d stehenden Feindes hinweg gehet. Trift nun ferner die Kugel, der Erfahrung zufolge, unter einem Winkel in h auf die Erde, welcher doppelt so groß als der Elevationswinkel ist; so wird beim Visirschuß der Winkel fhg = 2°, und der von der Kugel bestrichene Raum gn = 343 Fuß seyn, wenn man annimmt, daß fg 6 Fuß hoch, und der Abprallungswinkel auf hartem Erdboden dem Einfallswinkel gleich ist. Denn $\frac{\text{Sin. } gfh \times fg}{\text{Sin. } fhg} = \frac{\text{Sin. } \angle 88° \times 6}{\text{Sin. } \angle 2°} = 171{,}8$ Fuß, und $171{,}8 \times 2 = 343$ Fuß, oder 130 Schritt. Bei 2° Elevationen ist h = 4°, und daher Log. 6 + Log. Sin. 86° — Log. Sin. 4° = 1.9335076, davon die zugehörige Zahl 85,8 Fuß und folglich der Raum gn 171 Fuß, oder 65 Schritt. Bei 3° und noch höhern Elevationen wird nothwendig dieser Raum immer kleiner, und die Ungewißheit des Treffens wächst in eben dem Maaße, als das Terrain nicht völlig hart und gleich ist. Ueber 5 Grad Elevation lassen in weichem unebnen Boden keine Rikoschets mehr zu, und die Kugeln bleiben beim ersten Aufschlag liegen, welches die Wirkung um mehr als die Hälfte herab sezt. Hieraus folgt, daß eine Kanone, die bei 1 Grad Elevation die Schußweite einer andern mit 3 Grad hat, auch fast dreimal so viel Wirkung leistet, als die andere; und daß man die kleine Schuß-

weite eines zu sehr verkürzten und erleichterten Geschützes keinesweges durch eine vergrößerte Elevation ersetzen kann. Man darf demnach von einem 16 Kaliber langen Geschütz mit $\frac{1}{4}$ Kugelschwer Ladung auf 1200 Schritt kaum die halbe Wirkung eines längeren erwarten, und es ist ungleich vortheilhafter, schwere Kanonen von kleinerem Kaliber anzuwenden, als leichte von größern. Drei schwere Drei- oder Vierpfünder kosten nicht mehr, als zwei leichte Sechs- oder Achtpfünder, und verschaffen allezeit mehr Effect als diese. Selbst der Einwurf der größern Kartetschen verschwindet; da man auch den kleinern Kaliber bei gleicher Schwere mit einer eben so großen Anzahl Kartetschenkugeln laden kann.

Ganz anders verhält sichs jedoch in Absicht der für die Marine bestimmten Kanonen, wo so viele Ursachen zusammentreffen, um ihre Schüsse unsicher zu machen, und wo man eben deshalb wie auf beträchtliche Entfernungen zu feuern anfängt. Hier bringt die geringere Länge wesentliche Vortheile, weil die Kanonen in dem engen Raume unter den Verdecken leichter und bequemer geladen werden können, ohne daß man nöthig hat, sich eines Setzers von Schifftau zu bedienen, mit dem sehr oft die Ladung nicht hinreichend angesezt wird und deshalb bei dem Abfeuern des Geschützes versagt. Die Länge der Schiffskanonen ist daher allgemein auf 18 ja bis auf 14 Kaliber herunter gesezt worden, wie nachstehende Tafel zeiget:

Kaliber der Kanonen	Länge des Rohres vom Stoß bis an die Mündung.														
	Französische			Englische neue			Englische alte			Holländische			Spanische		
Pfund	Fuß	Zoll	Lin.	Fß.	Zoll	Lin.	Fß.	Zoll	Lin.	Fß.	Zoll	Lin.	Fuß	Zoll	Lin.
48	—	—	—	7	11	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	7	9	10	9	4	6	—	—	—	—	—	—
36	8	4	$7\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	8	6	—	7	4	1
32	—	—	—	7	—	6	8	11	—	—	—	—	—	—	—
24	7	11	$6\frac{1}{4}$	6	6	10	8	5	4	8	—	—	6	5	—
18	7	5	$10\frac{1}{6}$	5	11	4	8	5	4	8	—	—	7	4	1
12	7	—	$7\frac{1}{2}$	5	1	11	8	5	4	7	6	—	6	10	$3\frac{5}{12}$
9	6	8	2	4	8	4	6	6	10	—	—	—	—	—	—
8	6	5	—$\frac{2}{3}$	—	—	—	—	—	—	7	—	—	6	—	—
6	6	1	6	4	—	10	6	6	10	6	—	—	5	6	$10\frac{1}{4}$
4	5	4	—$\frac{5}{6}$	—	—	—	5	7	7	5	—	—	—	—	—
3	4	—	$1\frac{1}{6}$	3	3	5	4	2	8	4	—	—	—	—	—

Man wird hier eben das Schwankende und Unbestimmte bemerken, wie in Absicht der Länge der Landkanonen, die schon

in dem vorhergehenden Artik. (Ladungen) mit aufgeführet worden ist.

Die Länge der Haubitzen ist zwar bisher gewöhnlich dergestalt proportioniret worden, daß der ladende Artillerist die Patrone mit der Hand in die Kammer bringen kann, daher sie im Verhältniß gegen die Kanonen nur sehr kurz sind; allein die Erfahrung hat hinlänglich bewiesen, daß auch bei diesem Wurfgeschütz eine größere Länge der Porten vortheilhaft seyn würde. Man hat aus diesem Grunde bei der Sächsischen Artillerie die 9 Kaliber langen Granatstücken, bei der Russischen die 10 Kaliber langen Einhörner, und bei der Französischen die 12 Kaliber langen Vier- und Zwanzigpfünder eingeführet. Man ist dadurch im Stande die aufmarschirenden feindlichen Kolonnen noch auf 2000 Schritt mit einiger Genauigkeit zu beschiessen, weil die längern Wurfgeschütze keine so beträchtliche Seitenabweichungen der Granaten geben, und die leztern auf so große Entfernungen gleich beim ersten Aufschlag liegen bleiben. S. **Wurfweiten.**

Länge der Wagenkolonnen (longueur des Colonnes d'Artillerie) ist in den verschiedenen Diensten auch wegen der Zahl der Pferde verschieden, womit die Geschütze und Wagen bespannt werden. Ein Pferd mit den Zugsträngen kann man als 12 Fuß lang annehmen und auf jede 400 bis 600 Pfund Last ein Pferd rechnen, woraus sich denn für die Länge der Wagenkolonnen ergiebt:

	Länge der Wagen Fuß	Zahl der Pferde	Ganze Länge des Wagens mit den Pferden Schritt
Der Sattelwagen mit dem Vier- und Zwanzigpfünder	15	10 16 20	30 45 55
Die vier und zwanzigpfündige Laffete	19	4	27
Der Mörserwagen	13	6 8	20 25
Die zwanzigpfündige Haubitzlaffete	16	12	26
Die aufgeprotzte zwölfpfündige Kanone	15	6 8 10	21 26 31
Die 6 oder 8pfündige desgleichen	14	6	20
Die 3 oder 4pfündige desgleichen	13	4	15
Die 7pfündige Haubitze	14	4 6	15 20
Ein sechsspänniger Wagen mit Vorrathsstücken	17	6	21
Ein vierspänniger dergleichen	13	4	15
Ein Pontonwagen	21	6	30
Ein Kugelwagen	11	4	25

(S. **Bespannung**) Es wird dabei vorausgesezt: daß zwischen jeden 2 Fuhrwesen immer ein Schritt Abstand bleibt; demnach erfordert eine Batterie von 8 Sechspfündern und eben so viel Munitionswagen im Marsch 295 Schritt, eine Division von 8 Achtpfündern mit 16 Munitions-, 1 Vorrathswagen, 1 Reservelaffete und 1 Feldschmiede aber 449 Schritt. Ein Artilleriepark von 50 Geschützen mit allen zugehörigen Wagen endlich würde auf dem Wege einen Raum von ohngefähr 2600 bis 3000 Schritt einnehmen. (Siehe **Belagerungstrain**, **Feldartillerie** und **Marsch**).

Laffete (l'affût) ist in Absicht ihrer Dimensionen nach Beschaffenheit des Geschützes, für das sie bestimmt ist, verschieden. Die schweren Wall- und Belagerungskanonen erfordern nothwendig stärkere und dauerhaftere Laffeten, als das Feldgeschütz, bei dem Leichtigkeit und Beweglichkeit eine Hauptbedingung ist. Es entstehet nun mit Recht die Frage: wie weit man mit dieser Erleichterung der Feldlaffeten gehen könne, ohne sie zu sehr zu schwächen? Diese Frage aber läßt sich nicht anders als durch genaue und sorgfältige Versuche beantworten, indem man eine Laffete von gewißen Maaßen prüfet, ob sie die ihrer Absicht entsprechenden Ladungen auszuhalten vermag, und alsdann die Laffeten der übrigen Kaliber nach dieser proportionirt; denn es bedarf wohl keines Beweises, daß die Schwere der Laffeten mit der Schwere des Rohres in einem gehörigen Verhältniß stehen muß, wenn sie nicht durch den Rückstoß zu sehr leiden soll. Die Dicke der Laffetenwände (flasques) beträgt gewöhnlich einen Kugeldurchmesser, weil dieses die Länge der Schildzapfen ist, nach denen sich jene allezeit richtet. Die Breite der Wände ist 3 bis 4, und die Länge derselben 30 bis 34 Kugeldurchmesser. Zu breite Wände geben eine sehr gebogene und nothwendig dadurch im Bruche schwache Laffete, zu schmale Wände hingegen sehr gerade und steife Laffeten, die bei hohen Rädern keinen Rücklauf verstatten, und dadurch um so mehr bei verstärkten Ladungen leiden. Bei der Französischen Artillerie ist die Länge der Laffetenwände:

für die zwölfpfündige Kanone	9 Fuß	3 Zoll	6 Lin.	
— — achtpfündige —	8 —	9 —	6 —	
— — vierpfündige —	7 —	3 —	— —	

Bei der Oesterreichischen Artillerie beträgt diese Länge:

für die 12pfündige Kanone	10 Fuß	2 Zoll	3 Lin.	Wiener
— — 6pfündige —	8 —	9 —	8 —	
— — 3pfündige —	7 —	9 —	6 —	

Bei der Sächsischen Artillerie aber ist sie:

für die 12pfündige Kanone	12 Fuß	9 Zoll	Dresdner
— — 8pfündige —	11 —	4 —	
— — 4pfündige —	9 —	$6\frac{3}{4}$ —	

indem die festgesezte Breite hier $8\frac{1}{2}$mal umgeschlagen wird. Diese Breite der Laffetenwände an der Stirn ist:

	12pfündige Kanonen Zoll Lin.		8pfündige Kanonen Zoll Lin.		6pfündige Kanonen Zoll Lin.		4 oder 3 Pfünder Zoll Lin.	
Bei dem Französ. Geschütz	14	—	13	—	—	—	11	—
Bei dem Oesterreichis. —	15	6	—	—	12	4	11	—
Bei dem Sächsischen —	16	—	14	—	—	—	13	—
Bei dem Englischen —	12	8	—	—	11	—	—	—

Welche Breite an dem obern Bruch bei allen Kalibern um 2 Zoll, und an dem hintern Bruch noch um andere 2 Zoll, bei den Französischen Vierpfündern aber nur um 1 Zoll verringert wird. Die ganze Breite der, zu einer Laffetenwand bestimmten, Pfoste beträgt allezeit 2 bis 3 Zoll mehr als die Höhe der Stirn, um den mittlern Bruch (ceintre de mire) construiren zu können; auch müssen sie 1 bis 2 Fuß länger seyn, weil sie vorn und hinten gewöhnlich nicht gerade geschnitten sind.

Den Ausschnitt zu dem Zapfenlager erhält man bei der Französischen Laffete, indem man die Höhe der Stirn AB nach C fig. 11., Tab. XV. trägt, welches den hintern Rand des Charpienlagers giebt, von dem bei der Laffete des Zwölf- und Achtpfünders das Marschlager D, 4 Kugeldurchmesser entfernt ist, denn die Vierpfünder haben das leztere nicht. Der Einschnitt für die Achse E stehet mit dem Mittelpunkt bei dem Zwölf- und Achtpfünder 19 Zoll, und bei dem Vierpfünder $14\frac{9}{12}$ Zoll von der untern Ecke der Stirn A ab. Seine Breite und Tiefe wird durch die Dimensionen der eisernen Achsen bestimmt (S. dies Wort), so daß die Mittelachse unten 3 Lin. über die Wand hervorstehet. Durch diese Stellung des Zapfenlagers vor der Achse empfindet zwar dieselbe ungleich weniger von der Wirkung des Schusses, als wenn jenes mehr hinterwärts läge; allein der Schwerpunkt des Rohres fällt zu sehr vor den Mittelpunkt der Räder, wodurch nicht nur diese und die Achse auf dem Marsch mehr leiden, sondern sich auch der Schwanz bei jedem Schuß etwas erheben wird, wenn man ihn nicht mehr erschweret, als es der Bequemlichkeit im Richten und Aufprotzen zuträglich ist. Das Marschlager (Encastrement de route) des Französischen Geschützes hilft dem erstern Nachtheile ab, es macht jedoch bei unerwarteten Angriffen auf dem Marsch einigen Aufenthalt, und ist zugleich der Genauigkeit des Schusses nachtheilig, weil die Pfannenstücken und Deckel sich durch öfteres Auf- und Abthun ausarbeiten, daß die Schildzapfen alsdann kein so festes und richtiges Lager haben, wie bei dem Geschütz, wo das Rohr beständig in einem und eben demselben Lager bleibet. Hierinnen liegt denn auch einer der größten und wichtigsten Einwürfe gegen die eisernen Achsen, die eine so weit nach der Stirn vorgerückte Stellung des Zapfenlagers durchaus erfordern, auch auf steinigtem Wege, ohne ein Marschlager, welches die Last des

Rohres mehr auf die Vorderachse vertheilet, dem Zerbrechen zu sehr unterworfen seyn würden.

Bei den dauerhaftern hölzernen Achsen ist es unnöthig, den Lagerpunkt so weit vor die Achse zu setzen; das Rohr wird vielmehr ruhiger in der Laffete liegen und der Transport weit leichter seyn, wenn die Schildzapfen sich beinahe senkrecht über dem Mittel der Achse, und nur um $\frac{1}{3}$ der Breite der leztern vor demselben befindet, wobei, nach alten Erfahrungen, die Achsen der Ladung beim Abfeuern hinreichenden Widerstand zu leisten vermögen. Die Entfernung des Zapfencentri von der Stirn ist demnach an den Sächsischen Laffeten:

15,07 Dresdner Zoll bei dem Zwölfpfünder
13,25 — — — — Achtpfünder
8,909 — — — — Vierpfünder

Es stehet zugleich $\frac{1}{2}$ Zoll unter der obern Kante der Wand, um bei Depressionsschüßen den Schildzapfen mehr Anlehnung zu verschaffen. Der Einschnitt für die Achse wird nach seiner Breite in 3 Theile getheilet, und mit $\frac{1}{3}$ vor, mit $\frac{2}{3}$ aber hinter die aus dem Zapfencentro gefällte Perpendiculäre CE fig. 4., Tab. XV. gesezt.

Die Laffeten des Oesterreichischen Feldgeschützes nähern sich in der Stellung des Zapfenlagers und des Achseinschnittes mehr den Französischen, es stehet nemlich bei ihnen:

	12 ℔der Zoll	12 ℔der Lin.	6 ℔der Zoll	6 ℔der Lin.	3 ℔der Zoll	3 ℔der Lin.
Die Mitte des Zapfenlagers von der Stirn	11	—	9	2	7	9
Der vordere Theil des Achseinschnittes	15	3	13	8	9	9
Erstere fällt vor leztern	4	3	4	6	2	—
Die Mitte des Zapfenlagers liegt tief	—	$4\frac{3}{4}$	—	$3\frac{3}{4}$	—	3

Die zwölfpfündigen Laffeten haben ebenfalls ein Marschlager, dessen vorderer Rand 1 Fuß, 7 Zoll, 10 Lin. von dem Mittelpunkte des Charpielagers abstehet.

Der obere Bug oder Bruch der Laffete (Ceintre de mire) F wird allgemein durch die Entfernung des hintern Endes der Traube von den Schildzapfen bestimmt: diese Länge plus der Breite der Stirn giebt bei der Französischen Feldlaffete die Länge BF fig. 3. Auf dieser Linie werden in B und F die senkrechten Linien BA und FG errichtet; FG aber wird um $\frac{1}{6}$ Lin. kürzer gemacht, als AB, und die Linie AG gezogen, welche in G den untern Anfangspunkt des Schwanzes der Laffete bezeichnet; wo jedoch an FG noch 1 Zoll angesezt und die untere Linie ah mit AH parallel gezogen wird.

Bei der Sächsischen Artillerie erhält man die Entfernung des obern Bruches von dem Zapfencentro durch die bemerkte Länge des Rohres plus der Stärke der Maschinenwalze und dem Durchmesser des Wellrades (S. Richtmaschine). Aus diesem Punkte F fig. 4. wird die senkrechte Linie FG um 1 Zoll kürzer, als die Breite der Stirn, und aG zusammen gezogen, auch noch 4 Zoll bis in I verlängert, um den untern Bruch der Laffete zu bestimmen. Die Dimensionen des Rohres, welche dazu erfordert werden, sind demnach:

Kaliber der Kanonen	Länge von den Schildzapfen bis mit den Bodenfriesen, Pariser Maaß			Länge des Ansatzes und der Traube, Paris. Maaß		Durchmesser des Rohres hinter den Schildzapfen mit den Stoßscheiben		Durchmesser auf den Bodenfriesen, Paris. Maaß		Länge und Stärke der Schildzapfen, Paris. Maaß		Ganze Länge des Rohres und der Traube		
	Fuß	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Fuß	Zoll	Lin.
Französische														
Batteriestücken 24pfder.	3	9	$8\frac{11}{12}$	10	$10\frac{2}{3}$	14	$6\frac{3}{4}$	18	— $\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{3}$	10	10	$5\frac{2}{3}$
Batteriestücken 16 —	3	8	5	9	$6\frac{1}{3}$	12	$7\frac{7}{12}$	15	$9\frac{7}{12}$	4	$9\frac{1}{6}$	10	4	$4\frac{2}{3}$
Batteriestücken 12 —	3	6	$1\frac{1}{12}$	8	$7\frac{5}{6}$	11	$5\frac{5}{6}$	14	$4\frac{1}{12}$	4	$4\frac{3}{4}$	9	9	$1\frac{1}{2}$
Batteriestücken 8 —	3	2	$1\frac{5}{12}$	7	$6\frac{3}{4}$	10	— $\frac{1}{3}$	12	$6\frac{1}{2}$	3	10	8	9	$5\frac{1}{3}$
Feldgeschütz 12 —	2	6	$5\frac{1}{4}$	6	$6\frac{1}{12}$	11	$5\frac{1}{2}$	12	$5\frac{1}{2}$	4	$4\frac{3}{4}$	7	—	$7\frac{1}{12}$
Feldgeschütz 8 —	2	2	6	5	9	9	11	10	$10\frac{1}{2}$	3	$9\frac{5}{12}$	6	1	9
Feldgeschütz 4 —	1	9	$1\frac{2}{3}$	4	$6\frac{1}{2}$	7	11	8	$7\frac{1}{3}$	3	4	4	10	$6\frac{1}{2}$
Feldgeschütz 1 —	1	4	$2\frac{1}{3}$	4	—	5	— $\frac{1}{4}$	6	$2\frac{11}{12}$	1	$10\frac{3}{4}$	3	10	—
Sächsische	Nach Dresdner Maaß													
Batteriestücken 24pfder.	4	11	$7\frac{2}{3}$	11	$8\frac{7}{12}$	17	$3\frac{2}{3}$	21	$3\frac{2}{3}$	6	$1\frac{1}{3}$	13	2	— $\frac{7}{12}$
Batteriestücken 12 —	3	5	11	9	$3\frac{1}{6}$	12	$5\frac{5}{6}$	16	$5\frac{3}{4}$	4	10	12	2	7
Feldgeschütz schwere 12 —	2	7	$11\frac{4}{9}$	9	8	16	$5\frac{3}{4}$	16	$5\frac{3}{4}$	4	10	7	3	—
Feldgeschütz — 8 —	2	3	11	8	$5\frac{1}{3}$	14	4	14	4	4	$2\frac{2}{3}$	6	4	—
Feldgeschütz leichte 12 —	2	6	2	7	3	13	$11\frac{3}{8}$	13	$11\frac{3}{8}$	4	10	7	—	7
Feldgeschütz — 8 —	2	4	6	6	4	11	$2\frac{2}{3}$	11	$2\frac{2}{3}$	4	$2\frac{2}{3}$	6	1	10
Feldgeschütz schwere 4 —														
Feldgeschütz leichte 4 —	1	10	$3\frac{5}{6}$	—	—	10	3	10	3	3	$4\frac{1}{6}$	4	6	$5\frac{7}{8}$
Oesterreichische	Nach Wiener Zollen													
12pfünder	2	7	$4\frac{5}{12}$	6	$10\frac{1}{6}$	11	$10\frac{1}{2}$	12	$8\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{3}$	6	4	$8\frac{11}{12}$
6 —	2	—	$8\frac{1}{6}$	5	$5\frac{1}{4}$	9	$5\frac{1}{3}$	10	$1\frac{1}{4}$	3	$5\frac{7}{12}$	5	—	$10\frac{7}{12}$
3 —	1	7	$7\frac{2}{3}$	4	$3\frac{3}{4}$	8	$4\frac{1}{6}$	8	$8\frac{1}{3}$	2	9	4	—	$3\frac{1}{4}$

Man hat nun für die Länge CF fig. 4. bei den Sächsischen und Oesterreichischen Feldlaffeten:

	Oesterreichische			Sächsische		
	Fuß	Zoll	Lin.	Fuß	Zoll	Lin.
Zwölfpfünder	2	11	10	4	2	11
Achtpfünder	—	—	—	3	8	6
Sechspfünder	2	3	11	—	—	—
Vierpfünder	—	—	—	3	2	9
Dreipfünder	1	10	6	—	—	—

Zu Bestimmung der Biegung und der Sohle des Schwanzes wird auf AG fig. 3. die senkrechte Linie EL = dem Halbmesser des Rades, (S. dies Wort) aus dem Centro der Achse gemessen, errichtet und die Linie LM gezogen, nachdem der Punkt M um die Breite der Stirn BA von N herein gesezt worden. N aber ist bei den Zwölf- und Achtpfündern $3\frac{1}{2}$ Zoll, und bei den Vierpfündern 3 Zoll von dem hintern Ende der Pfoste entfernt. In M und O, wo die Perpendiculare NO die Linie LM durchschneidet, werden 2 Perpendicularen errichtet, von denen man MR um 2 Punkte, und OP um 3 Punkte kürzer macht, als GF. Man kann nun die Linien GM, FR und PR ziehen, welche leztere noch 6 Zoll über P hinaus gehet. Der Schwanz (la Crosse) wird dadurch länger und schwerer, man erhebt ihn zugleich mehr, um das Manöuvre mit dem Schlepptau zu erleichtern, damit beim Retiriren auf unebnem Boden sich die Erde nicht hinten vor leget und das Geschütz aufhält. Den Mittelpunkt zur Abänderung des Schwanzes x giebt der Durchschnitt zweier Linien, welche senkrecht mitten auf MS und QQ errichtet werden; S ist zugleich 1 Zoll unterhalb der Mitte von OM, und der Bogen QS läuft von S bis M in gerader Linie fort. Von R endlich werden zu Verstärkung der Laffete auf jede Seite 3 Zoll getragen und beide Punkte zusammen gezogen.

Bei der Sächsischen Laffete ist zu Erleichterung des Aufprotzens der Schwanz länger und schwächer, als bei der Französischen. Hier werden die in beistehender Tafel bemerkten Maaße aus H nach M und O getragen, die Perpendikulären OP und MR aufgesezt, PR um $1\frac{1}{2}$ Zoll bis S verlängert und endlich FS und IM gezogen. Die Sohle des Schwanzes erhält man durch den Radius des Rades Mx, die Abrundungen der scharfen Ecken an der Wand aber bei B und Q mit 2 Zoll, bei a und P mit 1 Zoll, fig. 12. Tab. XVI.

Kaliber des Geschützes	HO.	HM.	MR.	OP.	Mx.	PR.	NP.
Oesterreichische	Z. Lin.	Z. Lin.	Z. Lin.	Z. Lin.	Z. Lin.	Z. Lin.	Z. Lin
12pfünder	3 8	— —	8 8	8 · 8	24 —	12 9	2 —
6 —	3 5	— —	7 1	7 1	19 —	11 —	1 7
3 —	3 —	— —	6 1	6 1	16 6	9 6	4 3
Sächsische							
12pfünder	4 6	13 7	9 —	8 —	31 —		
8 —	4 —	12 —	9 —	8 —	30 —		
4 —	4 —	11 6	6 —	6 —	18 —		

Bei dem Oesterreichischen Geschütz ist noch:

	12pfünder Zoll Lin.	6pfünder Zoll Lin.	3pfünder Zoll Lin.
Die Entfernung des obern Bruches von der Biegung des Schwanzes FR	62 5	57 6	53 7
Von der vordern Ecke der Pfoste bis an den Anfang der Stirn Ay	2 11	2 9	2 6

Die Spannung der Laffete im Lichten wird durch den Durchmesser des Rohres hinter den Schildzapfen und am Stoß bestimmt. Sie beträgt bei dem Französischen Geschütz:

	12pfünder Zoll Lin.	8pfünder Zoll Lin.	4pfünder Zoll Lin.
Vorn an den Schildzapfen:	11 6	10 —	8 —$\frac{1}{4}$
Hinten am Bodenstück.	12 7$\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	8 9$\frac{1}{3}$
Bei den Sächsischen Kanonen			
Hinten und vorn gleich weit { schwere	16 7	14 5	— —
{ leichte	14 1	11 4	10 4$\frac{1}{2}$
Bei den Oesterreichischen	12pfünder	6pfünder	3pfünder
Vorn am Stirnriegel	11 11	9 6	8 5
Hinten am obern Bruch des Schwanzes	14 8	13 7	11 8

Weil bei diesen Laffeten wegen der hinten unter dem Bodenstück angebrachten Richtmaschine kein Ruhe- und Richtriegel statt finden kann; haben sie außer dem Stirnriegel (Entretoise de volée) und dem Schwanzriegel (Entretoise de lunette) hinter der Traube nur einen hohen Riegel (Entretoise de support) um die Spannung der Wände zu erhalten und — bei den Französischen Laffeten der Positionskanonen — auf dem Marsch die Traube des Rohres zu unterstützen. Die Dimensionen der Riegel von den Feldlaffeten sind:

	Französische.						Oesterreichische.						Sächsische.					
	12 ℔r.		8 ℔r.		4 ℔r.		12 ℔r.		6 ℔r.		3 ℔r.		12 ℔r.		8 ℔r.		4 ℔r.	
	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.
Der Stirnriegel stehet von der Stirn zurück	5	—	5	—	5	—	2	11	2	9	2	6	4	—	4	—	2	6
Von der Sohle der Wand heraufwärts	2	—	2	—	2	—	2	8	2	1	1	9	1	—	1	—	1	6
ist breit:	8	—	7	—	6	—	4	10	4	6	2	9	5	—	5	—	} 5	—
ist hoch: { hinten	4	—	3	6	3	—	5	2	4	1	3	9	4	—	4	—		
{ vorn	4	—	3	6	3	—	3	9	3	—	2	9	2	—	2	—		
Der Schwanzriegel stehet über der Linie des Erdbodens LM.	2	—	2	—	2	—	er schneidet unten und hinten mit der Laffetenwand ab.						1	6	1	6		
ist breit:	14	8	13	9	11	10	12	9	11	—	9	6	11	6	11	6	8	—
ist hoch:	4	9	4	3	3	9	8	8	7	1	6	1	5	—	5	—	4	—
Er mit PR parallel, herabgesezt:							unten mit der Wand abgerundet						2	—	2	—	—	9
Durchmesser des Protzloches { oben	4	9	4	6	4	—	3	9	3	4	3	1	5	—	5	—	4	9
{ unten	3	—	3	—	2	9	2	—	2	—	2	3	3	6	3	6	3	3
Der Mittel= oder Ruheriegel stehet von dem Marschlager rückwärts.	31	—	27	9/12	21	7	19	10	12	6	—	—	unter dem obern Bruch 2.″ herabwärts					
Von dem untern Bug entfernt:																		
er ist hoch:	4	—	3	6	3	—	3	9	3	5	—	—	9	—	9	—	—	—
breit:	8	—	7	—	6	—	3	9	3	5	—	—	4	6	4	6	—	—
Das Ruhebret oder Sohldiele (semelle) ist lang:	33	6	30	6	24	—												
breit:	12	2	10	8	8	6												
dick:	2	6	2	6	2	6												

Auf dem Marsch wird bei dem Sächsischen Geschütz ein eiserner Bolzen u fig. 60. Tab. V. anstatt des Ruheriegels unter den hintern Theil des Rohres geschoben, damit die Richtmaschine nicht die ganze Last des leztern zu tragen hat.

Nächst dem Einschnitt für die Stücklade (Coffret) ist die Wand der Französischen Feldlaffeten äusserlich in ihrer Stärke von oben herunterwärts um 4 Lin. verschwächt; wenn alsdann die Wände beschlagen sind, wird das noch unter den obern Schienen hervorstehende Holz vollends hinweg genommen. Die Stärke der Laffetenwände beträgt nachher:

			oben: Zoll	oben: Lin.	unten: Zoll	unten: Lin.
Französische	12pfündige		3	6	4	—
	8 —		3	—	3	6
	4 —		2	6	3	—
Oesterreichische	12 —		3	9		
	6 —		3	—		
	3 —		2	4		
Sächsische	12 —	schwere	4	9		
	12 —	leichte	4	3		
	8 —	schwere	4	—		
	8 —	leichte	3	6		
	4 —	schwere				
	4 —	leichte	3	—		

Die Laffeten der Feldhaubitzen unterscheiden sich von den Kanonenlaffeten blos durch ihre grössere Stärke, um der Gewalt des Pulvers d. h. dem Rückstoß, besser zu widerstehen, weil die Granaten gewöhnlich mit höherer Elevation geworfen werden. Man giebt in dieser Absicht auch den Laffetenwänden mehr Höhe und bricht sie weniger; demohngeachtet waren die Laffeten der Französischen sechszolligen Haubitzen nicht im Stande, mehrere Schüsse mit voller Ladung (1 Pfund 24 Loth) auszuhalten: die Pfannendeckel und Bolzen wurden in die Höhe getrieben und die Wände an der untern Seite der Pfannenstücken zerbrochen. Um diesem Nachtheil zu begegnen, machte man die lezten 6 Lin. stark, daß sie bei der achtzolligen Haubitze 66 Pfund, und bei der sechszolligen 41 Pfund wogen, während ihr Gewicht bei der zwölfpfündigen Kanone nur $35\frac{1}{2}$ Pfund, bei der achtpfündigen 29 Pfund, und bei der vierpfündigen 24 Pfund ist. Zugleich wurden die Stoßbolzen so schräge gestellt, daß sie mit der Axe der 20° elevirten Haubitze einen rechten Winkel machen. Die Hauptmaaße der Haubitzlaffeten giebt nachstehende Tafel:

	Französische Sechszollige			Oesterreichische Siebenpfündige			Sächsische 16pfünder		Sächsische 8pfünder	
	Fuß	Zoll	Lin.	Fuß	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.
Länge der Laffetenwand	8	3	—	8	9	4	144	—	117	—
Dicke derselben	—	3	6	—	3	3	5	—	4	6
Höhe der Pfoste	1	4	—	1	4	7	23	—	18	—
—— der Wand an der Stirn	1	3	—	1	3	2	16	—	14	6
—— — —— am obern Bruch	1	3	—	1	1	10			14	—
—— — —— am Schwanz	1	—	—	—	7	1			9	10
—— — —— am Ende des Schwanzes	—	9	6	—	—	—			—	—
Entfernung des obern Bruchs von der Stirn	3	5	9	2	5	6			46	—
Die Wand ist unten eingeschnitten Gz fig. 3.	—	1	—	—	—	—			—	—
Von der Stirn bis an das Zapfencentrum	—	9	11 1/2	—	10	6			13	3
— — — — — den Achseinschnitt	1	2	—	1	5	8			11	3
Breite des Achseinschnittes	—	6	—	—	4	3				
Höhe desselben	—	4	—	—	1	4				
Spannung der Wände vorn an der Stirn	—	—	—	—	10	9				
— — — am Zapfenlager	—	11	4	—	—	—				
— — — hinten am Schwanzriegel	1	3	—	1	—	3				
Dicke des Stirnriegels	—	4	6	—	4	10				
Dicke des Richtriegels	—	4	6	—	3	5				
Dicke des Ruhe- und Schwanzriegels	—	3	6	—	7	1				
Breite des Stirnriegels und Richtriegels	—	6	—	—	3	9				
Breite des Ruheriegels	—	10	6	—	3	5				
Breite des Schwanzriegels	1	2	—	—	11	1				
Sohldiele Länge	1	9	—							
Sohldiele Breite	—	8	—							
Sohldiele Dicke	—	2	6							
Weite des Protzloches oben	—	5	—	—	3	4				
Weite des Protzloches unten	—	3	—	—	2	—				

Von den eben beschriebenen Feldlaffeten unterscheiden sich die Laffeten der Batteriestücken durch ihre, der größern Schwere des Rohres und den stärkern Ladungen angemessene, dauerhaftere Einrichtung. Man hat sich in Absicht derselben nicht so sehr von der Proportion der ehemaligen Geschütze entfernt, wie bei

den Feldlaffeten, wo man, und mit Recht, die Leichtigkeit zur ersten Bedingung machte; jedoch sind die Französischen Laffeten der Batteriestücken auch bei weitem mehr erleichtert, als die Deutschen, wie man aus nachstehender Vergleichung ihrer Dimensionen sehen kann: fig. 4.

	Deutsche	Englische	Französische
	Kugeldiam.	Kugeldiam.	Kugeldiam.
Länge der Laffetenwand	32	$26\frac{1}{4}$	$26\frac{1}{2}$
Dicke derselben	1	— $\frac{3}{4}$	1
Höhe { an der Stirn	3	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{6}{49}$
Höhe { am Mittelbruch	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{11}{12}$	$2\frac{37}{49}$
Höhe { am untern Bruch	} $2\frac{1}{4}$	2	$2\frac{19}{49}$
Höhe { am Ende des Schwanzes		$1\frac{1}{2}$	— $\frac{41}{49}$
Tiefe des untern Ausschnittes	— $\frac{1}{4}$	— $\frac{1}{3}$	$1\frac{5}{49}$
Länge der Sohle des Schwanzes HM	$3\frac{1}{3}$	3	$3\frac{3}{65}$
Erhebung derselben hinten	— $\frac{3}{4}$	—	— $\frac{61}{65}$
Das Zapfencentrum stehet von der Stirn	3	$2\frac{7}{8}$	$2\frac{61}{98}$
— — ist herunter gerückt	—	— $\frac{1}{22}$	— $\frac{13}{78}$
Der Achseinschnitt stehet von der Stirn:	3	$2\frac{7}{8}$	$3\frac{6}{49}$
ist breit:	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{23}{49}$
tief:	— $\frac{1}{2}$	— $\frac{1}{4}$	— $\frac{9}{14}$
Der Bruch der Laffete stehet hinter dem Zapfencentro	$13\frac{1}{2}$	$8\frac{5}{6}$	$10\frac{51}{112}$
Der Stirnriegel ist von der Stirn hereinwärts	1	$1\frac{1}{2}$	— $\frac{45}{49}$
Der Ruheriegel stehet unter der Oberfläche der Wand	$1\frac{1}{2}$	— $\frac{1}{2}$	1 $\frac{31}{[illegible]}$
Der Stellriegel (Entretoise de mire) desgleichen	— $\frac{1}{2}$	— $\frac{1}{4}$	$1\frac{31}{196}$
Dicke der Riegel	1	2	1
Breite der 3 vordern Riegel	$1\frac{1}{2}$	1	$1\frac{31}{196}$

Das Beschläge der Laffeten findet man unter diesem Worte beschrieben, auch die einzelnen Haupttheile desselben unter den zugehörenden Artik. abgehandelt, z. B. Pfannenlager, Umbiegeschienen ꝛc.

Das Gewicht der Laffeten muß immer mit der Schwere des Rohres im Verhältniß stehen, um der Heftigkeit des Rückstoßes die Wage halten zu können, wenn das Geschütz nicht durch ein nur mäßig lebhaftes Feuer unbrauchbar werden soll. Bei sehr erleichterten Kanonen muß aus diesem Grunde die Laffete schwerer seyn, als das Rohr; während bei schwerern Kalibern und vollgültigen Stücken der entgegengesezte Fall statt finden, bei den Drei- bis Achtpfündern aber die Laffete mit dem Rohre ohngefähr einerlei Gewicht haben kann.

Schwere der Laffeten und Protzwagen.

Kaliber der Geschütze		Gewicht des Rohres Pfund	Pulverladung nach Kugelg.	Gewicht der Laffete Pfund	Gewicht der Protze Pfund	Gewicht der Kanone mit Laffete u Protze Pfund
Französische	24pfündige Kanonen	5628	1/3	2397	569	8501
	16 — —	4111	1/3	1989	569	6648
	8zollige Haubitzen	1120	1/25	1387	569	3066
	12pfündige Wallkanonen	3184	3/8	1737	—	4921
	12 — Feldkanonen	1808	1/3	1433	787	4028
	8 — Wallkanonen	2100	13/32	1412	—	3512
	8 — Feldkanonen	1186	5/16	1167	787	3140
	4 — alte	1150	1/2	887	591	2628
	4 — neue	590	3/8	757	591	1938
	6zollige Haubitzen	650	1/21	1267	787	2704
Dänische	12pfündige Kanonen	2400	1/3	3208	mit Protze	5608
	6 —	1200	5/12	2290	desgl.	3439
	3 —	600	1/2	1238	desgl.	1838
	3 — leichte	400	1/3	900	desgl.	1325
Englische	6 —	610	1/2	1160	387	1770
Sächsische	12pfündige schwere	2383	5/12	1603	354	4373
	12 — leichte	1685	1/3	1384	550	3423
	8 — schwere	1584	13/32	1153	524	3287
	8 — leichte	1121	3/8	1001	421	2626
	4 — leichte	670	7/16	756	339	1765
Haubitzen	16pfündige	1409	1/22	1991	397	3797
	8 —	707	1/13	1187	330	2224
	4 —	683	5/8	864	547	2094

Obgleich die Laffeten noch mehrentheils aus Eichenholz verfertigt werden; hat doch die Erfahrung bei der Sächsischen Artillerie gelehret, daß auch das leichtere Holz der Kiefer (pinus sylvestris Lin.), Kiene oder Föhre hinreichende Dauer besizt, um zu Laffeten angewendet zu werden. Es ist jedoch klar: daß diese leztern Laffeten eine größere Holzstärke erhalten müssen; vorzüglich in der Gegend des obern Bruches, wo sie durch den Rückstoß am meisten leiden. Angenommen nun, daß die, mehr als alle übrige gebrochenen, Französischen Feldlaffeten stark genug sind, deren Querschnitt am obern Bruch beim Zwölfpfünder 45 Quadr. Zoll
beim Achtpfünder 35,75 —
beim Vierpfünder 24,75 —
ist, so würde man durch Anwendung der Girardschen Versuche über den Widerstand des Holzes, nach denen sich Eichenholz zum Fichtenholze verhält 11,784451 : 8,161128, folgendes Resultat erhalten:

Log. 45 = 1.6532125
Log. 11,784 = 1.0712927

Log. 45 × 11,784 = 2.7245052
Log. 8,161 = 0.9117434

1.8127618 = Log. 65 Qdr. Zoll
für die zwölfpfündige Laffete;

ferner Log. 35,75 = 1.5532760
Log. 11,784 = 1.0712927

2.6245680
Log. 8,161 = 0.9117434

1.7128246 = Log. 51,62."
für die achtpfündige Laffete;

und Log. 24,75 = 1.3935752
Log. 11,784 = 1.0712927

2.4648679
Log. 8,161 = 0.9117434

1.5531245 = Log. 28,38."
für die vierpfündige Laffete.

Da nun aber die Holzstärken der Sächsischen Laffeten aus kiefern Holz am obern Bruch:

bei dem schweren	Zwölfpfünder	71,25	Quadr.	Zoll
bei dem leichten	—	63,75	—	—
bei dem schweren	Achtpfünder	56,0	—	—
bei dem leichten	—	49,0	—	—
bei dem —	Vierpfünder	39	—	—

betragen, so folgt: daß sie bei übrigens gleicher Länge, Schwere und Ladung der Kanonen zu stark seyn würden; daß aber diese größere Stärke hier durch das kürzere und mehr erleichterte Rohr, verbunden mit einer stärkern Ladung nothwendig gemacht wird.

Sezt man nun das Verhältniß der Schwere des Eichen- und Kiefern-Holzes wie 8450 zu 5500; so würden Französische Laffeten von Eichen- und Kiefern-Holz, mit Ausschluß der Räder, zu denen das leztere Holz nicht anwendbar ist, wiegen:

	Eichenes Holz	Kiefernes Holz
die zwölfpfündige Kanone	895 Pfund	841,3 Pfund
die achtpfündige —	731 —	687 —
die vierpfündige —	445 —	318 —

Weil die gewöhnlichen Laffeten der Batteriestücken den ladenden Artilleristen immer noch der Gefahr aussezt, durch die Schießscharten getroffen zu werden, gegen welche Gefahr er bei den Französischen Walllaffeten gesichert ist, mit denen man ohne Schießscharten über eine 5 Fuß hohe Brustwehr feuern kann; hat der Brigadechef La G** von der Französischen Artillerie durch die excentrischen Räder jenem Nachtheil abzuhelfen gesucht. Diese Räder haben die Nabe nicht, wie gewöhnlich, im Mittelpunkt, sondern zwei verschiedene Radien von 18 und 40 Zoll fig. 10. Tab. XVI. Stehet nun das Rad auf seinem großen Halbmeßer, kann man mit der Kanone ohne Schießscharte über die Brustwehr schießen. Durch den Rücklauf aber sinkt das Geschütz auf den kleinen Halbmesser der Räder herunter, und kann mit völliger Sicherheit hinter der Brustwehr geladen werden. Dies ist nicht allein ein sehr wesentlicher Vortheil bei den Laffeten der Batteriestücken überhaupt; sondern macht sogar die ohnedem etwas künstlichen Walllaffeten ganz entbehrlich. Wirklich fanden diese excentrischen Räder bei einem 1787 zu Metz angestellten Versuch vollen Beifall, obgleich nicht zu läugnen ist: 1) daß es einige Schwierigkeit verursacht, die Laffete an die Brustwehr zu bringen, weil man sie auf den großen Halbmesser der Räder erheben muß; 2) daß die Kanone auf eine Seite hängt, sobald man nicht die Räder mit der äußersten Sorgfalt auf die nemlichen Speichen stellt; 3) daß die Kanone nicht weit genug zurückkommt, um an der Brustwehr den Wischer und Setzer in das Rohr bringen zu können; 4) daß man endlich zum Transport der Laffete noch besonders gewöhnliche Räder haben muß, weil die excentrischen nicht dazu taugen. Den erstern beiden Nachtheilen kann man dadurch abhelfen, daß man sich 1 Fuß längerer Handspeichen bedienet, und die gleichen langen correspondirenden Speichen beider Räder durch die Farbe von den übrigen unterscheidet, wo sich dann die Laffete vermittelst einer unter der Stirn angebrachten Wagenwinde leicht gleich hoch stellen läßt. Um Raum für die Stange des Setzers oder Wischers zu bekommen, wird eine hölzerne Rinne oder Röhre in die Brustwehr geschoben, in welche die Stange mit ihrem untern Ende hinein gehet. Es bleibt demnach nur der Transport übrig, zu dem die excentrischen Räder untauglich sind. Gassendi schlägt hier

große ovale Naben vor, aus zwei durch Zapfen, Ringe und Bänder gut verbundenen Holzstücken bestehend, und mit zwei Löchern durchbohret, deren eins concentrisch, das andere aber excentrisch mit den Felchen ist. Es würde jedoch dazu nothwendig seyn, auch die Batteriestücken mit eisernen Achsen zu versehen, weil der größere Durchmesser der hölzernen Achse diese doppelten Naben zu schwer und unbehülflich erfordern würde. Da nun das schnelle Herabsinken der Laffete von dem großen auf den kleinen Durchmesser der Räder, im ersten Momente des Rücklaufs, die Wirkung der Ladung auf die Achse beträchtlich schwächt; wird man die Beschädigung der eisernen Achsen nicht zu befürchten haben, wenn sie nur sonst aus gutem Eisen verfertiget sind.

Wollte man dieses Mittel nicht anwenden, kann man die excentrischen Räder ohne Sturz machen — den sie allenfalls entbehren können, weil die Batteriestücken nie auf ihren Laffeten gefahren werden — und anstatt der Nabe ein ovales Rad anbringen, dessen größerer Durchmesser dem Durchmesser des Rades mit Ausschluß der Länge der beiden kurzen Speichen gleich ist. fig. 10. In diesem ovalen Rade A ist eine viereckige Oeffnung ausgeschnitten B, in welcher sich eine kleine bewegliche Nabe C — die auch von Metall gegossen seyn kann, — vermittelst eines Falzes hin und her schieben, und durch eiserne Schraubenbolzen befestigen läßt, um sie nach Erfordern excentrisch oder concentrisch machen zu können.

Bei dem Festungsgeschütze, das immer auf einer Stelle bleibt, ist es hinreichend auf jeder Batterie ein paar concentrische Räder zu haben, um ein unbrauchbar gewordenes oder auf einen andern Punkt bestimmtes Geschütz fortbringen zu können. Man erhält durch die excentrischen Räder hier den Vortheil, mit den gewöhnlichen Laffeten der Batteriestücken ohne Schießscharten über Bank feuern zu können, ohne daß man sich besonderer — nur allein in Festungen brauchbarer — Walllaffeten bedienen darf.

Um die Feldlaffeten beweglicher zu machen, hat man den Vorschlag gethan, an der hintern Abrundung des Schwanzes 2 kleine Räder anzubringen, wodurch allerdings das Avanciren und Retiriren mit Menschen oder auch mit der Prolonge wesentlich erleichtert, jedoch auch in ebendemselben Maaße der Rücklauf vergrößert würde. Es scheint aus diesem Grunde vortheilhafter zu seyn, die alte Einrichtung beizubehalten, und dem Schwanz eine verhältnißmäßige Abrundung zu geben. Früher schon hat man zu ähnlichem Endzweck bei dem Avanciren ein bewegliches Blockrad (das Scharwenzelrad) unter dem Schwanz der Laffete befestiget.

Um die Unbequemlichkeit des Ab- und Aufprotzens zu ersparen, hat der bekannte Marquis von Montalembert die sogenannte Langbaumlaffete (affût à aiguille) fig. 1. u. 2.

Tab. XVII. angegeben, die auf vier Rädern geladen und abgefeuert werden kann. Sie bestehet aus einem Rühmen AB, der auf zwei gewöhnlichen, doch etwas niedrigern, Kanonenrädern stehet, und vermittelst der Langwiede C und des Schußnagels, an dem Protzwagen fest ist. Auf dem Rühmen befindet sich eine kleine Schiffslaffete D; sie ruhet vorn auf 2 Blockrädern und hinten auf einer Walze, um beim Abfeuern des Geschützes auf dem Rühmen zurücklaufen zu können. An lezterem ist hinten ein erhöheter Querriegel F angebracht, den Rücklauf zu hemmen, damit derselbe das Geschütz nicht von dem Rühmen herunter stößt. Mit der Deichsel F wird der Kanone die Seitenrichtung gegeben, und durch die eisernen Haspen G und H werden Hebebäume gesteckt, um die Laffete, nach hinweggenommenen Pferden, mit Menschen bewegen zu können. Soll endlich auf sehr abhängigem Terrain chargiret werden, dienen zwei andere Hebebäume L den Rühmen horizontal zu stellen, indem sie nach Beschaffenheit des Bodens hinten oder vorn oder auch nur auf einer Seite durch die am Rühmen befindlichen Ringe geschoben werden. Es scheint zwar, als ob diese Gattung Laffeten bei der reitenden Artillerie mit Nutzen zu gebrauchen sey; allein dem stehen folgende wesentliche Nachtheile entgegen: daß der Schwerpunkt des Geschützes zu hoch liegt, und deshalb auf üblem Wege das Umwerfen sehr begünstiget; daß die größere Maschine mit den vorgespannten Pferden, dem Feinde ein größeres Ziel darbietet, auch durch die Pferde, wenn besonders eins verwundet werden sollte, leicht Unordnung unter der das Geschütz bedienenden Mannschaft entstehen kann; endlich daß die Munition in dem auf der Protze befestigten Kasten M dem feuernden Geschütz zu nahe ist. Man wird daher besser thun, auch die reitende Artillerie mit Laffeten von der gewöhnlichen Art zu versehen, als durch unnütze Künsteleien den wahren Vortheil einem eingebildeten aufzuopfern.

Hier noch der eben so schnell bei der Französischen Artillerie wieder abgeschaften als eingeführten Tragelaffete (affût fardier) zu erwähnen, die sich nur durch ihre ungeheure Größe und componirte Bauart auszeichnete, wäre völlig unnütz. Die Französische Revolution gab einer Menge ähnlicher Maschinen das Daseyn, weil Leute ohne die Elementarkenntnisse der Geschützkunst oft zu den obern Stufen in der Artillerie gelangten, und sich hier durch Erfindungen auszuzeichnen suchten, die keinen andern Verdienst hatten, als den Geldgewinn, welchen sie den Handwerkern verschaften. Die Beschreibung der Wall- und Küstenlaffeten findet man unter diesen Worten, so wie das Eigenthümliche der für die Gebirgsartillerie bestimmten.

Laffete, wie das Geschütz vermittelst des Hebezeuges von derselben herunter, und wieder hinauf zu bringen, fließt aus der

Natur der Sache, und ist schon unter dem Artik. **Hebezeug** gesagt worden. Es können jedoch Fälle statt finden, wo es an lezterem fehlet, während eine Kanone oder Haubitze von der zerschossenen oder sonst beschädigten Laffete genommen und auf eine andere gelegt werden soll. Liegt hier das Geschütz mit einer Achse schon auf der Erde; wird das Rohr vorne an der Mündung niedergedrückt, damit man zunächst den Schildzapfen eine Walze oder einen Hebebaum queer hindurch stecken kann. Wenn nun 4 Mann mit Handspeichen unter dem langen Felde und 1 Mann bei den Schildzapfen heben, werden sie das Rohr leicht herunter werfen, wobei die an dem langen Felde hebenden schnell auf die Seite treten müssen, um nicht beschädiget zu werden.

Stehet die Laffete noch aufrecht; kann das Rohr entweder hinten über den Schwanz der Laffete, oder nach Abziehung eines Rades, wie vorher, seitwärts herunter gebracht werden. Zu dem leztern Endzweck wird ein Holzstück auf der Seite, wo man das Rad abnehmen will, 5 Zoll von der Achse, unter die Laffetenwand gesezt, nachdem man vorher den Schwanz der Laffete in die Höhe gehoben, um durch Niederdrücken des leztern das Rad frei zu machen und abziehen zu können. Bei dem darauf folgenden Niederlassen der Achse auf die Erde, läßt man 4 oder 6 Mann mit kreutzweis gestellten Handspeichen unter der Achse, einige andere Leute aber am Schwanz niederhalten, damit die Achse nicht durch das zu heftige Niederstellen beschädiget wird. Um dasselbe bei dem Herunterwerfen des Rohres zu verhindern, wird ein starkes Holzstück neben die Achse gelegt, welches die größte Kraft des Stoßes aufnimmt.

Weil dies Verfahren wegen zu befürchtender Beschädigung der Laffete nur bei leichterm Geschütz und kleinen Kalibern anwendbar ist, werden größere Kanonenröhre hinten über den Schwanz der Laffete herunter geschoben. Nachdem man in dieser Absicht einen Baum in die Mündung gesteckt hat, an welchem 2 Mann, an einem andern queer über den Kopf gelegten Baume aber 4 Mann das Rohr vorne niederdrücken, wird hinten eine kleine Walze so tief als möglich unter das Rohr gebracht, eine andere größere Walze aber auf den Bruch der Laffete gelegt. 10 Mann heben nun mit 3 Hebebäumen, wovon einer in der Mündung steckt, ein anderer queer unter dieser und der dritte bei dem Halsbande unter das Rohr gebracht wird, das Rohr vorn in die Höhe, und schieben es zugleich rückwärts, bis es hinten auf der großen Walze ruhet, und so zwischen den Laffetenwänden herunter auf einen schon im voraus über dieselben gelegten Schleifbaum gleitet.

Das auf der Erde liegende Rohr kann auf verschiedene Weise wieder auf die Laffete gehoben werden:

Am kürzesten wird ein leichtes Rohr vermittelst eines um

die Traube geschlagenen Schlepptaues, an dessen beiden Enden man zugleich ziehet, senkrecht auf die Mündung gestellt. Man bringt nun die Laffete mit ihrem vordern Theile an das Rohr, hemmt die Räder vermittelst eines hindurchgesteckten Baumes, hebet den Schwanz der Laffete in die Höhe, und läßt mit Hülfe des Schlepptaues und einiger Hebebäume das Rohr sanft auf die Laffete sinken, daß die Schildzapfen in die Pfannen kommen. 6 bis 10 Mann werden dies Manöuvre leicht verrichten.

Hat man zwei 10 bis 12 Fuß lange Bäume, die 6 bis 8 Zoll ins Gevierte halten, werden sie queer über die Laffete gelegt, die 4 gute Schritt von dem auf der Erde liegenden Rohre entfernt ist; so daß sie mit ihren Enden unter das Rohr reichen, wenn man vorher auf dieser Seite das Rad von der Laffete abgezogen und den Achsschenkel auf die umgekehrte Nabe desselben gestüzt hat, wo ihn die durchgesteckte Lunze erhält. Man befestiget nun 2 Schlepptaue an das stehende Rad der Kanone, schlingt jedes zweimal um das Rohr, und läßt die auf der Seite des Rades stehenden Leute daran ziehen, während andere mit Hebebäumen helfen, bis das Rohr in der Laffete liegt, wo man es vermittelst übers Kreutz gesezter Hebebäume aufhebt, um die queer über die Laffete gehenden Bäume hinweg nehmen zu können. Um alsdann die Laffete aufzuheben, bedient man sich entweder einer gewöhnlichen Wagenwinde, oder eines Hebels, vermittelst dessen man immer höhere Unterlagen unter die Stirn der Laffete bringt, bis man das abgezogene Rad wieder anstecken kann. Zu einem vier und zwanzigpfündigen Rohre werden bei dieser Bewegung 20 Mann mit 16 Handspeichen erfordert.

Noch auf eine andere Weise läßt sich das Rohr auf die Laffete bringen, wenn man ein langes Schlepptau doppelt nimmt, in der Mitte durch einen Feuerwerksknoten an die Traube befestiget, und mit den Enden inwendig um die Naben der beiden Räder schlingt, so daß sie von unten aufwärts gehen; wodurch das Rohr vorwärts gegen die Laffete gezogen wird, wenn man diese rückwärts gegen jenes bewegt. Sobald das Rohr mit der Mündung bis an den Schwanzriegel kommt, wird es durch kreutzweis untergesteckte Handspeichen auf denselben gehoben, und ein Stück Holz unter den Kopf gestemmt, um zwei Walzen auf die Laffetenwände legen und dadurch das Rohr auf derselben vorwärts rollen zu können. Die Bewegung der Räder hierbei wird durch zwischen die Speichen gesteckte Bäume, oder durch an die Retirirhacken der Laffete gespannte Pferde bewirkt. Um vielleicht das vorwärts abhängige Terrain zu Erleichterung des Manöuvres zu benutzen, kann die Bewegung der Räder, und folglich auch der Laffete, vorwärts geschehen, wozu jedoch das Schlepptau von oben herunterwärts um die Naben geschlungen werden muß, und wo das Rohr etwas länger Zeit nöthig hat, auf die Laffete

zu gelangen. Weil der Durchmesser des Rohres an den Bodenfriesen beträchtlich kleiner ist, als die Entfernung der beiden Naben von einander, werden die Enden des Schlepptaues leicht von leztern herunter fahren, wenn man sie nicht vermittelst eines 4 Fuß langen Holzstückes aus einander spannt. In dieser Absicht werden unter der Traube 2 halbe Handspeichen in den Feuerwerksknoten geschoben, und die beiden Enden des Schlepptaues dergestalt darum geschlungen, daß der vorwärts gehende Theil desselben oben, der von der Traube heraufkommende aber unten ist, und jener auf dem queer über das Bodenstück gelegten Holz ruhet. 12 Mann werden auf diese Weise ein vier und zwanzigpfündiges Rohr, 8 Mann aber eine Feldkanone auf die Laffete legen können, und ein doppeltes Schleptau, ein 4 Fuß langes Holzstück, 4 Walzen, 8 Handspeichen und 2 halbe Handspeichen dazu nöthig haben. Schlägt man dabei 2 Pfähle hinter den Schwanz der Laffete, und sezt man unter jede Wand an der Stirn einen Ständer, damit die Räder sich frei drehen, so kann das Manövre geschehen, ohne daß die Laffete sich von der Stelle bewegt. Wenn man eine bewegliche Rolle hat, wird diese vermittelst eines Seilkranzes an den Kopf des Rohres befestiget, und das Schlepptau durch sie hindurch gezogen, anstatt es an die Traube zu schlingen. Man darf alsdann nur an einem Rade winden, das andere Ende des Taues aber an die gegenüberstehende Achse binden, um das Rohr auf die Laffete zu ziehen.

Man kann endlich auch das Rohr mit dem Bodenstück sehr fest auf einen 6 Fuß langen Balken binden, so daß die Lagen des dazu angewandten Taues einander wechselsweise kreuzen, und mit ihren Enden an die Delphinen befestiget sind. Nun wird die Laffete mit der Stirn gegen das Rohr heran geschoben, bis sie über der Traube stehet, und die Räder an den eben erwähnten Balken antreffen, wo man sie feststellet, und nachdem man den Schwanz der Laffete beinahe senkrecht erhoben, sie unten an den auf dem Rohre befestigten Balken bindet. Ein andres Holzstück wird dicht unter den Laffetenwänden queer durch die Speichen der Räder geschoben, und das hintere Ende der Laffete vermittelst eines an den Protzring befestigten Schlepptaues niedergezogen. Sollten die Schildzapfen der Kanone sich noch nicht in den Pfannen befinden, wird ein starker Block von gehöriger Länge unter das Rohr gestemmt, damit man das durch die Speichen gesteckte Holz heraus nehmen, und wieder unter den Laffetenwänden hindurch schieben kann, wenn man den Schwanz vorher in die senkrechte Stellung gebracht, damit bei abermaligem Niederdrücken desselben das Rohr in seine gehörige Lage kommt. Wäre die Kanone zu schwer, und daher die Länge des Schwanzes der Laffete nicht hinreichend, um mit der erforderlichen Kraft zu wirken; kann man diesen Hebel durch einen an den Protzriegel

befestigten Baum verlängern und folglich wirksamer machen. Man bindet zu dem Ende eine Walze oder anderes kurzes Holz unter die Wände, etwa 3 Fuß von dem Protzriegel, so daß der Balken auf lezterem ruhet, und mit seinem vordern Ende unter jenes reichet. Die Bewegung des Rohres wird zugleich sehr erleichtert, wenn ein Arbeiter mit einer Handspeiche vorn an der Mündung nachdrückt, und jenes gegen die Laffete stößt.

Ein anderes Verfahren, das Rohr vermittelst einer andern Kanone — die aber von stärkerm Kaliber seyn muß — auf die Laffete zu heben, ist weitläuftiger, und stehet den hier und unter dem Artik. Umwerfen angeführten Arten weit nach.

Laffetenkästchen (Coffret d'Affût) siehe Stücklade.

Laffetenwände (flasques d'Affût) siehe Laffete.

Lager der Kanonen und Haubitzen in der Laffete oder Zapfenlager (logement des tourillons) seine Bestimmung ist sowohl in Absicht des richtigen Schiessens, als der Dauer der Laffete von großer Wichtigkeit. Auf welchem Grunde sie beruhet, ist schon unter dem Artik. Laffete gezeiget worden.

Lager des Mörsers siehe Mörser.

Lager der Artillerie (Camp d'Artillerie) kann seiner Natur nach nie einen andern Platz erhalten, als neben dem zugehörigen Geschütz. Nun wird das leztere entweder im Ganzen, in einen Park aufgefahren, wie in den Versammlungslägern der Armee, bei Eröffnung des Feldzuges, und bei Belagerungen; oder es stehet, in Brigaden vertheilt, auf den Flügeln und zwischen den Divisionen der Armee. (S. Auffahren) In beiden Fällen lagern die Artilleristen, nach Beschaffenheit des Terrains und der Umstände, auf einem oder auf beiden Flügeln ihres Geschützes; die zugehörigen Pferde und Knechte aber auf dem andern Flügel, oder hinter dem Geschütz. Der Ort, wo das leztere im Lager der Armee aufgefahren wird, läßt sich jedoch durchaus nicht für alle Fälle bestimmen, sondern hängt vielmehr immer von den Umständen und dem Terrain ab, besonders in Marschlägern nahe am Feinde, wo man gewöhnlich nicht Zeit hat, die Terrainhindernisse aus dem Wege zu räumen, sondern ihnen zu entgehen suchen muß. In Defensivstellungen findet diese Rücksicht in einem ganz vorzüglichen Grade statt, weil hier die Geschützdivisionen allezeit dahin gestellt werden müssen, wo sie die meiste Wirkung thun können. Sollten hier die Pferde wegen der Beschaffenheit des Locals nicht hinter dem Geschütz ihre Stellung finden, werden sie weiter rückwärts gesezt, oder man läßt sie auch wohl in einem nahen Dorfe kantoniren. Die Artilleristen aber lagern en Ordre de bataille hinter dem Geschütz, das abgeprotzt und zum Gefechte bereit stehet.

Das Lager der Artilleriemannschaft ist entweder auf die gewöhnliche Weise in einer Gasse, in welche die Zelte Front ma-

machen, (en parade) oder in zwei Linien hinter einander, Front vorwärts und die zweite Linie 3 bis 4 Schritt hinter der ersten. Die Breite der Gasse im ersten Falle richtet sich nach der Breite der Geschützlinie, wenn sie hinter derselben campiren; oder sie beträgt 30 bis 40 Schritt, wenn das Lager neben dem Park stehet. Die Tiefe hängt von der Zahl der Zelte ab, deren sich bei einer Division von 8 Geschützen, jedes zu 12 Mann gerechnet, etwa 20 befinden. 4 Schritt hinter den Zeltreihen stehen die Offizierszelte, und 15 Schritt hinter diesen, das Zelt des Hauptmanns, als Divisionscommandanten, hinter welchem auch der dritte Subalternoffizier liegt, wenn einer vorhanden ist. Lagern mehrere Artilleriebrigaden neben einander, so stehet das Zelt des sie commandirenden Staabsoffiziers 20 Schritt rückwärts der Zelte der Hauptleute.

Wenn die Einrichtung der Communicationen schon an sich in jedem Lager unentbehrlich ist, wird sie für den Artillerieoffizier doppelt wichtig, weil in vielen Fällen sein schnelles Fortkommen entscheidend seyn kann. Sobald die Artillerie in das Lager einrückt, muß von jeder Abtheilung ein Offizier alle von seinem Standorte nach dem zum bestimmten Schlachtfelde und rückwärts desselben gehenden Wege untersuchen, die sich findenden Löcher mit Faschinen oder Steinen ausfüllen, steile Stellen abstechen, und die Gräben, Bäche und sumpfigen Plätze mit Brücken versehen lassen; nicht minder muß er sich genau von der Zeit unterrichten, welche seine Geschützabtheilung nöthig hat, den Weg nach gewissen Punkten, wo sie aufgestellet werden soll, im Schritt oder im Trabe zurück zu legen.

Sind die Bataillone und Regimenter mit Kanonen versehen, stehen die leztern gewöhnlich in der vor der Fahnenwacht aufgeworfenen Flesche, und die Artilleriebedienung kampiret in der Bataillonsgasse, mit dem Rücken gegen die Flügelkompagnie in einer Reihe, die ohnehin nur aus 4 oder 5 Zelten bestehet.

Landpatronen (pots à feu) ist ein ziemlich bekanntes Kunstfeuer, aus einer Büchse von Holz oder Carton bestehend, die mit Schwarmer- oder Regenfeuer versezt und durch einen von oben hineingehenden Brand gezündet wird. Der Körper mag nun von Lindenholz gedrehet, oder von Carton über einander gepappt seyn; muß er $\frac{1}{6}$ seines äusserlichen Durchmessers stark gemacht und unten mit einem angedrehten hölzernen Boden versehen werden, um der Ausladung gehörigen Widerstand zu leisten. Die gewöhnlichere Größe der Landpatronen ist 3 bis 5 Zoll Länge; oben bekommen sie einen Deckel von starkem Carton, der in der Mitte ein rundes Loch für die Brandröhre hat. Die leztere wird entweder mit Brilliantsatz, oder mit dem oben (Artik. Bränder) angegebnen Satz geschlagen, unten schräge abgeschnitten, und in die Mitte der Versetzung auf den mit Brandtweinteig bestrichenen

Hebespiegel gesezt. Ihr Kaliber sowohl als die Stärke der Ausladung hängt von der Größe der Schwärmer ab, und ist folgende:

Kaliber der Schwärmer Loth	Kaliber des Bränders Loth	Ausladung von Hekenpulver Loth
½	4	1 bis 2
1	8	3 — 4
2	16	5 — 6

Man sehe Artik. Kammer.

Um die Dekorationsgebäude bei großen Feuerwerken zu besetzen, werden 6 Landpatronen auf einen mehr breiten als hohen Balken (brin), von 6 bis 8 Fuß Länge dergestalt befestiget, daß sie durch eine Feuerleitung von unten entweder alle zugleich oder Tempoweise gezündet werden. Die Büchse zu diesen, gewöhnlicher unter dem Namen der Pots à feu bekannten Landpatronen, ist von Carton mit einem hölzernen Boden, durch welchen in der Mitten ein Loch gebohrt ist, um eine blechne 3 bis 4 Lin. starke Communicationsröhre hindurch schieben zu können, welche queer durch den Balken hindurch bis in die unter und längs desselben ausgestoßene, ½ Zoll tiefe, Hohlkehle geht. Noch mehr Festigkeit erhalten die Büchsen auf dem Balken, wenn man in der Mitte des Bodens einen hölzernen Zapfen andrehen läßt, der hohl ist, um das blechne Röhrgen hindurch zu lassen, und äusserlich Schraubengewinde hat, daß man ihn in das Loch des Balkens einschrauben kann.

Sollen die auf dem Balken befindlichen Patronen alle zugleich ausladen, wird ein Ludelfaden in der untern Rinne des Balkens hingezogen, von den kleinern Stückgen durch die blechne Leitungsröhrgen in die Patronen hinein gehen. Wenn hingegen die Ausladung Tempoweise geschehen soll, wird sowohl am Anfange des Balkens, als neben jeden Leitungsröhrgen 2 Zoll lang mit Brändersatz geschlagene Stücken zweilöthige Hülsen, aus den vorn und hinten Ludelfaden heraushängen, eingeleimet, und von ihren gleichmäßige Ludelfäden in die Patronen gezogen, die übrige Feuerleitung ebenfalls durch Stopinen gemacht, und mit aufgekleistertem Doppelpapier bedeckt. Nachdem alles gehörig trocken geworden, schüttet man 4 Loth Pulver zur Ausladung auf den Boden der Patrone, versezt diese wechselsweise mit Schwärmern und Sternbutzen wie oben bei den Kammern gezeigt worden, gleich denen man sie auch mit einem aufgeleimten Deckel von Carton versiehet; nur daß sie in der Mitte keinen Bränder erhalten.

Landungen (descentes) haben kein vorzüglicheres, ja beinahe kein anderes Begünstigungsmittel, als die Artillerie; so

wie sie auch hauptsächlich nur durch diese verhindert werden können. Es ist fast unmöglich, eine weit ausgedehnte Küste an allen zugänglichen Punkten dergestalt zu besetzen, daß die, wegen ihrer weiten Entfernung als insolirt an zu sehenden Posten, für sich allein im Stande sind: eine feindliche Flotte von der Küste zurück zu weisen, Reserven aber, immer noch das einzige Mittel, den gelandeten Feind mit gehörigem Nachdruck an zu greifen, sind bei der, dieser Absicht angemessenen Stärke nicht im Stande: täglich über 12 Stunden Weges zu machen, während ein Schiff bei gutem Winde wohl 100 derselben zurück legt; so daß unter übrigens günstigen Umständen die Landung schon ausgeführet ist, ehe die Vertheidigungs-Truppen heran kommen. Es bleibt daher den leztern Nichts übrig, als sich unverzüglich auf die gelandeten Truppen zu werfen, ehe sie im Stande sind, sich in gehörige Verfassung zu setzen. Hieraus folgt: daß bei diesen Reserven nur leichtes Geschütz anwendbar ist, dessen Bedienung entweder reitet, oder auf Wagen gefahren wird. Befindet man sich mit dem Geschütz so nahe an der Küste, daß man noch ankommt, ehe die Truppen gelandet sind, gehet man mit demselben bis an das Ufer herunter, um die kleinen Fahrzeuge in Grund zu schießen, welche die Truppen von den Schiffen an das Land bringen sollen. Gewöhnlich kommt den die Küste vertheidigenden Truppen der Umstand zu statten: daß die Ladung nur an gewissen dazu geeigneten Punkten geschehen kann, die man durch Küstenbatterien (S. dies Wort) und andere Befestigungsmittel nach Möglichkeit zu vertheidigen suchen muß. Alles übrige Reserve Geschütz so wohl als die Truppan müßen durch gute Schulterwehren gedeckt werden, wenn sie nicht durch das überlegene Stückfeuer der Kriegsschiffe sehr bald zum Rückzug gezwungen werden sollen.

Um eine **Landung** selbst zu unternehmen muß man den Feind über den dazu bestimmten Ort in Ungewißheit zu erhalten suchen, damit man wenigstens Zeit gewinnt; die Truppen und das Geschütz an das Land zu setzen, ehe der Feind zum Angriff herbei kommen kann. Die leichtesten Kanonen und Feldhaubitzen werden hierbei mit ihren Munitionswagen ausgeschifft, um die Truppen bei der Annäherung des Feindes kräftig unterstützen zu können. Man muß zu dem Ende die Laffeten — die gewöhnlich auseinander genommen sind — noch am Bord zusammen setzen, wann besonders der Feind nahe steht; man würde außerdem nicht Zeit haben, dies bewerkstelligen zu können, und sich nicht sogleich in schlagfertigem Stande befinden.

Ist hingegen der Feind entfernt, so daß man mit Gewißhit erwarten darf, unter 2 bis 3 Tagen nicht angegriffen zu werden; formiret man einen Artilleriepark, der nun alles anwendet: das Zusammensetzen, die Aufstellung der Laffeten und Wagen in möglichst kurzer Zeit zu beendigen. Hier wird alles Ladezeug, alle

Munition, das Schanzzeug ꝛc. nach seinen verschiedenen Gattungen und Kalibern abgesondert, um jedes sogleich zur Hand zu haben, dessen man bedürftig ist. Dieser Park wird durch eine Verschanzung gegen den raschen Anfall leichter Truppen gedeckt, und bleibt so lange stehen, bis die Armee im Vordringen sich eines festen Punktes bemeistert hat, den sie zum Depot ihrer Kriegsbedürfnisse machen kann.

Landungen in Angesicht des Feindes gehören zu den schwierigsten Unternehmungen der Marine; ja, sie sind unausführbar, wenn die feindlichen Strandbatterien nicht durch das Feuer der Schiffe zum schweigen gebracht werden können. Bestehen die Strandbatterien aus Erdwerken, die den Schiffen kein überlegenes Feuer entgegen setzen, werden sie von leztern unfehlbar zerstöhrt, weil die Linienschiffe hier immer 4 Kanonen gegen Eine auf den Küstenbatterien haben. Da die Seekanonen keine bedeutende Seitenrichtung verstatten; sucht man durch die Winkel- oder Halbmondenförmige Stellung der Flotte ein kreuzendes Feuer zu erhalten um das Ufer desto besser bestreichen können. Die kleinern Schiffe, die weniger tief gehen und deshalb sich näher an die Küste legen können, machen die Flügel der Stellung; die größten Schiffe aber, die auch Geschütz vom stärksten Kaliber führen, liegen in der Mitten der Schlachtordnung, weil ihre Kanonen weiter reichen, als die der erstern. Nur erst, wenn die Küstenbatterien größtentheils zum schweigen gebracht, die Kanonen derselben demontiret und die feindlichen Truppen vom Ufer vertrieben sind; dürfen die Chaluppen und platten Fahrzeuge mit den Landungstruppen sich dem Ufer nähern. Da die Schiffe, in deren Schußlinie jene fahren, ihr Feuer aufhören lassen müssen; können zulezt nur noch die auf den Flanken stehenden Schiffe die Landung begünstigen. Sie feuren in dieser Absicht vorzüglich mit Trauben, so lange sich noch etwas Feindliches auf der Küste sehen läßt, und ziehen sich nachher weiter an lezterer hin, wenn die sich entwickelnde Truppen sie masquiren sollten. Kanonen- und Haubitzenboote sind zu dieser Absicht vorzüglich nützlich: sie können sehr nahe am Ufer beilegen, ohne die Untiefen und Klippen so sehr fürchten zu dürfen, wie die großen Schiffe. Alle diese Vorkehrungen gehören jedoch mehr in das Fach der Marine, und es würde uns von unserm Zweck abführen, wenn wir mehr ins Detail derselben gehen wollten.

Langes Feld der Kanonen (la volée) Siehe **Kanonenlauf** (Canon). Siehe **Feuergewehr.**

Laugensalze (Alcalies) haben einen scharfen brennenden Geschmack; verändern die Farbe einiger blauen Pflanzensäfte in grün, und wäßrigen Aufguß der Curcuma-Wurzel in braun; und stellen die durch Säuren veränderten Pflanzenfarben wieder her. Sie besitzen eine stark auflösende Kraft, mit der sie auf das thierische Zellgewebe wirken; sie lösen sich im reinen Zustande im Wasser

auf, schießen aus ihren Auflösungen in Krystallen an, und vereinigen sich mit dem Schwefel und mit den Oelen zu dem Schwefelalkali und den Seifen.

Sie unterscheiden sich allgemein in feuerbeständige und flüchtige. Zu jenen gehören das Kali, das Natron, der Kalk, der Baryt und der Strontian, die leztern beiden, so wie das flüchtige Ammoniaksalz finden jedoch in der Artillerie keine Anwendung. Die vorhergehenden dreie hingegen machen, das Kali allezeit, Natron und Kalk aber unter gewissen Umständen und Bedingungen einen Bestandtheil des Schießpulvers aus; man findet ihre Eigenschaften unter den zugehörigen Artikeln.

Lech (Scories) heissen insbesondere die Schlacken, welche bei dem Schmelzen des Rohstahles aus dem Heerde abgestochen werden. Dieser Lech wird bei den fernern Bearbeitungen des Schmelzstahles wieder zugeschlagen, um das Rohstahleisen in Fluß zu bringen. Je weniger nun das Rohstahleisen Kohlenstoff enthält, desto stärkern Zusatz von Lech erfordert es zu seinem Schmelzen and umgekehrt.

Lederne Kanonen wurden von dem Oesterreichischen Baron von Wurmbrand, der beim König Gustav Adolph als Oberster diente, 1626 erfunden. Die Seele war ein kupfernes Rohr $\frac{3}{24}$ Kaliber dick und 15 Kaliber lang, in welches der Boden mit der Traube eingeschraubt, und das durch umgelegte eiserne Reifen verstärkt ward. Um ihm mehr Festigkeit zu verschaffen, war es bis zur Stärke Eines Kugeldurchmessers am Stoß, und $\frac{18}{24}$ Kalib. vom Kopf, mit Seilen umwickelt, jede Lage derselben mit Mastix überstrichen und zulezt das ganze Rohr mit gebrantem Leder überzogen. Die eisernen Schildzapfen waren an einem starken eisern Ring genietet. Das ganze Geschütz wog nun 90 Pfund, daß es bequem von 2 Mann gezogen werden konnte. Es schoß blos Kartetschen mit $\frac{1}{4}$ Kugelschwer Pulver; erhizte sich aber dennoch so schnell, daß man es deshalb und wegen seines starken Rücklaufes schon nach zwei Jahren wieder abschafte, und dafür bei dem schwedischen Herre leichte eiserne Kanonen einführte.

Legirung der Metalle (Alliage des metaux) ist die Vereinigung derselben auf dem trocknen Wege, indem sie vermittelst des Feuers zusammen geschmolzen werden; wo sie alsdann einen Körper von ganz anderer Beschaffenheit bilden, als die zusammengesezten Metalle vorher, jedes für sich waren. Einige bekommen auf der hydrostatischen Waage ein größeres, andere ein kleineres Volumen; einige werden härter, andere weicher; noch andere endlich gehen gar keine Vermischung ein, sondern trennen sich beim Erkalten wieder.

Nicht alle Metallgemische sind für den Artilleristen brauchbar: sie haben entweder nicht die gehörige Härte nnd Zähigkeit um dem expansiblen Gas des Schießpulvers hinreichenden Wider-

stand zu leisten, oder sie sind zu theuer, und
erforderlichen großen Menge dem Staate eine
ren Aufwand verursachen. Wiederholte Versu
und den Widerstand der einfachen Metalle sow
sammensetzungen (S. Dauer) haben demna
und das Kupfer übrig gelassen, von denen jenes
dieses mit andern Metallen verbunden, in de
angewendet werden können. Um nun aber das
dieser Metallmischungen zu bestimmen, giebt es
tel, als verschiedentlich legirte Metalle mit eina
und alsdann aus diesen Vergleichungen ein R
indem man zugleich das von einem, bei häufiger
Gebrauch gut und dauerhaft befundenen Geschütz
tall denselben Proben unterwirft. Die meisten E
sicht der Eigenschaften verschiedener Metallgemisc
in Berlin angestellt, indem er Cylinder von 0,
messer, und nach Beschaffenheit der spezifisch
bis 6 Zoll Länge goß, so daß die Schwere der
betrug. Alle Metallen waren möglichst gereiniget
Antimonii durch die Verpuffung des rohen Spie
peter und Tartarus erhalten. Zu Untersuchun
Dehnbarkeit des Metalles wurden aus der Mi
Kugeln, von 0,5 Zoll Diameter gedrehet, auf w
einen 7 Pfund 29½ Loth schweren Hammer von ve
herab fallen ließ, und die Größe der Eindrücke
des Durchmessers der Kugel maaß. Zu Prüfun
ward ein 0,86 Linien starker Cylinder einmal bei
ein angehangenes Gewicht zerrissen, und das a
zontal auf zwei, ½ Zoll entfernten Unterlagen, li

Metall-Mischung.	Aeussere Kennzeichen der Legatur.	Spezifische Schwere.	Härte Fallhöhe. Eindruck.	Widerstand und Dehnbarkeit.	Cohäsion.	Wirkung des Stickgases (Azote) auf die Mischung.
			2'' 0.12			

Metall-Mischung.	Aeussere Kennzeichen der Legatur.	Spezifische Schwere.	Härte Fallhöhe. Eindruck.	Widerstand und Dehnbarkeit.	Cohäsion.	Wirkung des Stickgases (Azote) auf die Mischung.
Kupfer 10 Thle. Zinn 1 —	rothgelb von feinem dichten Korn.	oben 8,63 unten 8,36	2″ 0,12 3″ 0,21 6″ 0,34 12″ 0,44	bei 50″ Höhe der 66.t Schlag 0,92 einen kleinen Riß.	576 1269 sehr gebogen.	ward fleckig, und verlohr den Glanz.
Kupfer 4 — Zinn 1 —	rothgrau, wenig glänzend, körnig; etwas schwer zu feilen; durch d. Politur gelb.	oben 8 128 unten 8,539	2″ 0,08 3″ 0,16 5″ 0,21 12″ 0,31	bei 50″ Höhe der 11.t Schlag 0,50 einen Riß.	384 340	die polirte Fläche war wenig angegriffen.
Kupfer 3 — Zinn 1 —	weiß, von sehr dichter Tertur; leicht zu feilen.	8,401	2″ die Kugel zersprang		8 10	
Kupfer 1 — Zinn 1 —	weiß u. glanzlos, von dichter breitblättriger Tertur; leicht zu feilen.	oben 8,363 unten 8,395	eben so spröde wie die vorhergehende.			
Kupfer 10 — Zink 1 —	blaßroth; sonst nicht vom Kupfer zu unterscheiden und leicht zu feilen.	oben 8,479 unten 8,818	2″ 0,16 3″ 0,25 4″ 0,28 6″ 0,45	bei 12″ Höhe der 8.t Schlag 0,64 einen Riß.	327 866 gekrümmt.	wird schwarz und sehr angegriffen.
Kupfer 4 — Zink 1 —	graugelb, von dichter klein körniger Tertur; leicht zu feilen.	8,438 8,529	2″ 0,17 3″ 0,26 4″ 0,27 6″ 0,44	bei 12″ Höhe der 3.t Schlag 0,50 ein kleinen Riß.	219 900 sehr gebogen.	wird sehr angegriffen.
Kupfer 3 — Zink 1 —	eben so.	8,44 8,41	2″ 0,16 3″ 0,22 5″ 0,30 6″ 0,48 12″ 0,54	bei 50″ Höhe der 20.t Schlag 0,80 ein kleinen Riß.	163 1080 sehr gekrümmt.	ward schwarz.
Kupfer 2 — Zink 1 —	eben so.	8,11 8,24	2″ 0,25 4″ 0,42 5″ 0,47	bei 6″ Höhe der 4.t Schlag 0,52 einen Riß.	280	wird schwarz und verliert den Glanz.
Kupfer 1 — Zink 1 —	röthlichgelb, von dichtem faserigem Bruch; leicht zu feilen.	6,859 5,940	2″ 0,11 3″ 0,20 5″ 0,25	bei 6″ Höhe der 2.t Schlag 0,26 einen Riß.	260 192	blieb unverändert.

Zinn 2 — Kupfer 1 —	polirt ward sie hellgelb; von dich- tem strahligem Bruch, etwas schwer zu feilen.	7,24 7,58	2'' 0,12 3'' 0,18 5'' 0,21	bei 6'' Höhe der 1.t Schlag 0,23 einen Riß.	28 28	ward angegriffen.
Kupfer und Wermuth	gab unter allen Verhältnissen ein sprödes Metall von geringem Zusammenhang.					
Kupfer 10 Thle. Zinn 1 — Zink 1 —	rothgelb, von feinem dichten Korn; sehr leicht zu feilen.	8,02 10,20	2'' 0,18 3'' 0,21 5'' 0,28 12'' 0,39	bei 50'' Höhe der 10.t Schlag 0 59 ein kleinen Riß.	340 448 sehr gebogen ohne zu zerbrechen	ward einigermaaßen angegriffen.
Kupfer 10 — Zinn 1 — Wismuth 1 —	tombackfarbig und glanzlos; von faserigem Gewebe; leicht zu feilen.	8.96 9,02	2'' 2,18 3'' 0,21 5'' 0,27 12'' 0,48	bei 50'' Höhe der 25.t Schlag 0,40 einen Riß.	348 340	ward nur wenig angegriffen.
Kupfer 6 — Zinn 1 — Zink 1 —	graugelb, von hellem feinen, nicht glänzenden Korn; leicht feilbar.	8,51 8,66	2'' 0,15 3'' 0,20 6'' 0,33 12'' 0,41	bei 50'' Höhe der 7.t Schlag 0,53 einen Riß.	284 328	ward etwas angegriffen.
Kupfer 3 — Zinn 1 — Zink 1 —	hellgelb u. glänzend; von sehr dichter Textur; schwer zu feilen.	8,34 8,42	6'' kaum zu bemerken.	bei 12'' Höhe zersprang die Kugel.	82 224	blieb unverändert.
Kupfer 10 — Zinn 1 — Zink 1 — Reg. Ant. 1 —	tombackfarbig, von körniger faseriger Textur; leicht zu feilen.	7,40 8,83	2'' 0,13 3'' 0,23 4'' 0,24 6'' 0,50	bei 50'' Höhe der 15.t Schlag 0,50 ein kleinen Riß.	160 1199 gebogen.	ward fleckig und dunkelfarbig.
Eisen 1 — Kupfer 1 — Arsenic 1 —	grau, mit langen glänzenden Federn, schwer zu feilen.	7,36 7,41	2'' nicht zu messen.	die Kugel zersprang beim 2.t Schlag.	8 16	blieb unverändert.
Eisen 1 — Kupfer 1 — Wismuth 1 — Arsenic 1 —	hatte auf dem Bruche dreiseitige weiße glänzende Pyramiden; l. zu feilen,	7,96 9,60	2'' 0,24 2'' 0,29	3'' Höhe machte 0,33 und einen Riß.	18 20	wird gelbbraun und rothfleckig.
Eisen 1 — Kupfer 1 — Zinn 1 — Wismuth 1 — Reg. Ant. 1 —	grau und schimmernd; von sehr dichter Textur; schwer zu feilen.	7,50 7,59	gab eine, wegen ihrer Sprödigkeit unbrauchbarer Mischung.			

Metall-Mischung.	Aeussere Kennzeichen der Legatur.	Spezifische Schwere.	Härte Fallhöhe. Eindruck.	Widerstand und Dehnbarkeit.	Cohäsion.	Wirkung des Stickgases (Azote) auf die Mischung.
Kupfer 10 Thle. Zinn 1 —	rothgelb von feinem dichten Korn.	oben 8,63 unten 8,36	2″ 0,12 3″ 0,21 6″ 0,34 12″ 0,44	bei 50″ Höhe der 66.t Schlag 0,92 einen kleinen Riß.	576 1269 sehr gebogen.	ward fleckig, und verlohr den Glanz.
Kupfer 4 — Zinn 1 —	rothgrau, wenig glänzend, körnig; etwas schwer zu feilen; durch d. Politur gelb.	oben 8 128 unten 8,539	2″ 0,08 3″ 0,16 5″ 0,21 12″ 0 31	bei 50″ Höhe der 11.t Schlag 0,50 einen Riß.	384 340	die polirte Fläche war wenig angegriffen.
Kupfer 3 — Zinn 1 —	weiß, von sehr dichter Textur; leicht zu feilen.	8,401	2″ die Kugel zersprang		8 10	
Kupfer 1 — Zinn 1 —	weiß u. glanzlos, von dichter breitblättriger Textur; leicht zu feilen.	oben 8,363 unten 8,395	eben so spröde wie die vorhergehende.			
Kupfer 10 — Zink 1 —	blaßroth; sonst nicht vom Kupfer zu unterscheiden und leicht zu feilen.	oben 8,479 unten 8,818	2″ 0,16 3″ 0,25 4″ 0,28 6″ 0,45	bei 12″ Höhe der 8.t Schlag 0,64 einen Riß.	327 866 gekrümmt.	wird schwarz und sehr angegriffen.
Kupfer 4 — Zink 1 —	graugelb, von dichter klein körniger Textur; leicht zu feilen.	8,438 8,529	2″ 0,17 3″ 0,26 4″ 0,27 6″ 0,44	bei 12″ Höhe der 3.t Schlag 0,50 ein kleinen Riß.	219 900 sehr gebogen.	wird sehr angegriffen.
Kupfer 3 — Zink 1 —	eben so.	8,44 8,41	2″ 0,16 3″ 0,22 5″ 0,30 6″ 0,48 12″ 0,54	bei 50″ Höhe der 20.t Schlag 0,80 ein kleinen Riß.	163 1080 sehr gekrümmt.	ward schwarz.
Kupfer 2 — Zink 1 —	eben so.	8,11 8,24	2″ 0,25 4″ 0,42 5″ 0,47	bei 6″ Höhe der 4.t Schlag 0,52 einen Riß.	280	wird schwarz und verliert den Glanz.
Kupfer 1 — Zink 1 —	röthtlichgelb, von dichtem faserigem Bruch; leicht zu feilen.	6,859 5,940	2″ 0,11 3″ 0,20 5″ 0,25	bei 6″ Höhe der 2.t Schlag 0,26 einen Riß.	260 192	blieb unverändert.

Zink 2 — Kupfer 1 —	polirt ward sie hellgelb; von dichtem straligem Bruch, etwas schwer zu feilen.	7,24 7,58	2″ 0,12 3″ 0,18 5″ 0,21	bei 6″ Höhe der 1.t Schlag 0,23 einen Riß.	28 28	ward angegriffen.
Kupfer und Wermuth	gab unter allen Verhältnissen ein sprödes Metall von geringem Zusammenhang.					
Kupfer 10 Thle. Zinn 1 — Zink 1 —	rothgelb, von feinem dichten Korn; sehr leicht zu feilen.	8,02 10,20	2″ 0,18 3″ 0,21 5″ 0,28 12″ 0,39	bei 50″ Höhe der 10.t Schlag 0 59 ein kleinen Riß.	340 448 sehr gebogen ohne zu zerbrechen	ward einigermaaßen angegriffen.
Kupfer 10 — Zinn 1 — Wismuth 1 —	tombackfarbig und glanzlos; von faserigem Gewebe; leicht zu feilen.	8,96 9,02	2″ 2,18 3″ 0,21 5″ 0,27 12″ 0,48	bei 50″ Höhe der 25.t Schlag 0,40 einen Riß.	348 340	ward nur wenig angegriffen.
Kupfer 6 — Zinn 1 — Zink 1 —	graugelb, von hellem feinen, nicht glänzenden Korn; leicht feilbar.	8,51 8,66	2″ 0,15 3″ 0,20 6″ 0,33 12″ 0,41	bei 50″ Höhe der 7.t Schlag 0,53 einen Riß.	284 328	ward etwas angegriffen.
Kupfer 3 — Zinn 1 — Zink 1 —	hellgelb u. glänzend; von sehr dichter Textur; schwer zu feilen.	8,34 8,42	6″ kaum zu bemerken.	bei 12″ Höhe zersprang die Kugel.	82 224	blieb unverändert.
Kupfer 10 — Zinn 1 — Zink 1 — Reg. Ant. 1 —	tombackfarbig, von körniger faseriger Textur; leicht zu feilen.	7,40 8,83	2″ 0,13 3″ 0,23 4″ 0,24 6″ 0,50	bei 50″ Höhe der 15.t Schlag 0,50 ein kleinen Riß.	160 1199 gebogen.	ward fleckig und dunkelfarbig.
Eisen 1 — [illegible]	grau, mit langen glänzenden Fe-	7,36	2″ nicht zu	die Kugel zer-	[illegible]	

Mit Kupfer allein verbindet sich das Eisen nicht, und alle andere zweifache Zusammensetzung des Eisens, so wie die Mischungen von 5 und mehr metallischen Substanzen waren mehr oder weniger spröde; ihnen fehlte die bei den Artilleriewerkzeugen unentbehrliche Festigkeit.

Aus diesen Versuchen erhellet: daß Kupfer mit $\frac{1}{10}$ Zinn die beste Legirung des Stuckmetalls ist, weil sie nicht allein die größte Stärke und Dauer gewähret, sondern auch von dem, aus dem entzündeten Schießpulver erzeugten Stickgas am wenigsten angegriffen wird. Ferner siehet man aus der verschiedenen eigenthümlichen Schwere der von dem Cylinder genommenen Scheiben; daß die Metalle sich nie, oder doch fast nie ganz gleichförmig vermischen; selbst bei den so kleinen — obgleich aufrecht gegossenen Cylindern hatte sich das Metall unterwärts mehr verdichtet, und daher ein größeres eigenthümliches Gewicht. Dasselbe fand man auch in Sevilien 1783 bei der schon oben angeführten Untersuchung verschiedener Scheiben, die aus zwei durch das Schießen unbrauchbar gewordenen spanischen Kanonen geschnitten waren. (S. Gießen des Geschützes.) Don Morla (Lehrbuch der Artileriewissenschaft, und Lamartilliere) Réflexions sur la fabrication des bouches à feu 1796) halten zwar das aus Kupfer und Zink bestehende Metall für vortheilhafter zu Verfertigung der Geschütze in der Voraussetzung: daß der Zink hinreichend von allem ihm beigemischten Blei gereiniget sei; allein, nicht nur ist das leztere im Großen schon an sich schwer, sondern die vorher angeführten Achardschen Versuche sowohl, als mehrere andere mit Kanonen angestellten beweisen: daß der Zink die Metallmischung weniger cohärent mache, auch schon seiner Natur nach von dem Stickgaß sehr angegriffen wird, und diese Eigenschaft dem mit ihm legirten Metall mitheilet. Am vortheilhaftesten scheint noch eine Mischung von 10 Theilen Kupfer, 1 Theil Zinn, 1 Theil Zink und 1 Theil Regul. Antim. zu sein; doch zeigte die so sehr verschiedene spezifische Schwere des daraus gegossenen Cylinders, daß auch diese Metalle sich nicht vollkommen gleichförmig mischen; ein Nachtheil: der bei so großen Körpern, wie Kanonenröhren auch in einem weit höheren Grade statt finden muß. Es bleibt demnach sonst kein Zweifel übrig: daß ein aus 100 Theilen Kupfer und 10 bis 12 Theilen Zinn legirtes Metall am zweckmäßigsten zu Verfertigung der Feuergeschütze sei, weil es die erforderliche Härte und Cohäsion, als die Haupteigenschaften eines guten Stückmetalls besizt: Ein zu weiches Metall wird von den Kugeln in der Seele nothwendig sehr beschädiget, und dadurch bald unbrauchbar; während zugleich die Kugeln durch die, von den vorhergehenden Schüssen in der Seele zurückgebliebenen Eindrücke aus der Richtung gebracht oder wohl gar — wenn sie nicht von sehr zähen Eisen sind — in Stücken zerschlagen werden. Ein zwar härteres Metall

hingegen, das aber nicht die gehörige Cohäsion besitzt, ist bei nur etwas starken Ladungen der Gefahr des Zerspringens unterworfen, wie mehrere mit Kanonen von Gußeisen gemachten Erfahrungen zur Genüge beweisen. (S. eiserne Kanonen) Eine zwölfpfündige Hannöverische Kanone deren Metallgemisch der chemischen Analyse zufolge auf 100 Pfund Kupfer
6 — Zinn
2 — Blei
$2\frac{1}{2}$ — Spießglanz
enthielt, ward bei 6 Pfund Pulverladung durch die tiefen Eindrücke der Kugeln schon nach 100 bis 140 Schüssen völlig unbrauchbar. Man siehet hieraus: daß dieses Metall offenbar zu weich war, obgleich es ihm keinesweges an der nöthigen Cohäsion fehlte. Beistehende Tafel giebt das Resultat der deshalb in Hannover im Jahr 1800 bis 1802 angestellten Versuche, wo die aus 20 Pfund schweren Metallplatten 2.857 Zoll lang geschnittenen und mit einem Knopf versehenen Cylinder von 2 Linien im Durchmesser, durch angehängte Gewichte zerrissen wurden. Die Härte des Metalls ward durch den Eindruck eines, unten 2 Lin. starken Meissels untersucht, der mit einem 91 Pfund schweren Hammer getrieben ward: (Scharnhorsts Handbuch der Artillerie 1ter Band 1804 wo dieser Gegenstand sehr vollständig bearbeitet ist.)

Beschaffenheit des Metalls.	Hat auf 100 Pfund Kupfer, Zinn Pfund	Der Cylinder zerriß durch ein Gewicht von Ct.	Pfund	Ausdehnung des Cylinders von Zoll	Eindruck des Meissels in $\frac{1}{40}$ Zl.
Neues Metall von frischer Legirung:	7,8	15	49	1,142	13,6
	9	13	77	0,597	12,25
	11	13	35	0,476	12,18
	11 {10 Kupfer, 16 Messing, $2\frac{3}{10}$ Zinn}	3	70		14
	12	13	96	0,589	12,18
	12	14	70	0,66	12
	12	15		0,8	12
	12,5	13	56	0,542	12,3
	14	11	42	0,101	11
	16	11	7	0 051	11,18
Metall von den 2, bei 6 Pfund Lad. unbrauchbar gewordenen Kan.		11	77	0,415	14
		8	—	0,051	14,5

Beschaffenheit des Metalls.	Hat auf 100 Pfund Kupfer, Zinn Pfund	Der Cylinder zerriß durch ein Gewicht von Ct.	Pfund	Ausdehnung des Cylinders von Zoll	Eindruck des Meißels in $\frac{1}{10}$ Zl.
mit $\frac{1}{4}$ neuen Zusatz gefrischtes Metall.	9	12	56	0,6	14,3
	12	12	63	0,324	12
	14	10	49	0,06	12,25
frische Legirung.	{ 10 Zinn 3 Zink	11	42	0,33	14
ungemischtes Metall.	gegossen Kupfer	4	—	0,06	16
	geschlagen Kpfr.	15	—	0,68	—
	Zinn	—	—	0,92	33
Neues Metall bei einer Erhitzung von: 70°	13	11	28	0,458	12
80°	11	9	28	0,166	12
140°	13	10	21	0,3	12
160°	11	7	—	0,	12

Man siehet: daß ein Zusatz von 12 pro C.^{to} Zinn, bei frischem Metall das beste Stückgut giebt; daß hingegen bei dem Umgießen aller Metalle, deren Mischungen man selten genau genug kennt, nie dieselben Resultate zu erwarten sind, weil hier — ohngeachtet des Anfrischens mit Zinn — durch den verschiedenen Abgang der sich in höherer Temperatur oxydirenden Metalle, mancherlei nachtheilige — Umstände statt finden, die man unmöglich voraus bestimmen und ihm folglich auch nicht abhelfen kann. Nicht minder daß eine Erhitzung des Metalls, wie sie bei anhaltenden und starken Canonaden vorkommt, von 80 bis 120 Grad Reaumür, die Cohäsion bis um $\frac{1}{3}$ verringert, auf die Härte des Metalls aber nur einen unbedeutenden Einfluß äußert.

Nicht zufrieden mit diesen Versuchen, hat man an verschiedenen Orten auch andere im Großen angestellet und aus, nach einem bestimmten Metallverhältniß gegossenen Kanonen, so lange gefeuret, bis sie völlig unbrauchbar wurden. Man muß nur bedauren: daß diese Erfahrungen nicht immer mit gehöriger Sorgfalt und Genauigkeit gemacht wurden, um allgemein anwendbare Folgerungen daraus herleiten zu können. So beziehen sich die von Antoni (de l'usage des Armes à feu. Paris 1785) angeführten Erfahrungen blos auf die aus neuem Metall gegossenen Kanonen, wo bei einer Mischung von 100 Thln. Kupfer, 12 Zinn, 6 Messing die zwei und dreißigpfündige Kanone durch 800 Schuß mit 10$\frac{2}{3}$ Pfund Pulver beschädiget ward; ja bei 100 Theiln Kupfer

und 14 Theile Zinn, drei Schuß mit einer Ladung von 24 Pfund Pulver aushielt. Alle andere Metall-Compositionen die weniger Zinn und mehr Messing enthielten wurden bei halb bis ⅔ Kugelschwerer Ladung früher oder später unbrauchbar; die 8 Theile Zinn und 20 Theile Messing enthaltende, sogar schon nach 14 Schuß.

Aenliche Versuche wurden 1786 zu Douai in Frankreich gemacht, die verschiedenen Metallmischungen zu prüfen, die der General Gribeaural auf 11½ pro C.to, Lamertilliere aber auf 13 Pfund für die großen, 11 Pfund für die mittlern und um 8 Pfund für die kleinen Kaliber sezte. Der Stückgießer Pritevin verringerte dies Verhältniß bis auf 5 pro C.to, allein die aus dieser Legirung gegossenen Kanonen wurden sehr bald unbrauchbar, wie nachstehende Tafel zeigt:

Kaliber der Geschütze	Legirung auf 100 Pfund Kupfer, Zinn Pfund	Ladung Pfund	Dauer d. Vers. Tage	Schüsse: bis das Geschütz unbrauchbar ward	Schüsse: In Allem
24 Pfund	11	8 ohne Spiegel		30	37
	11			110	120
	8,3			30	37
	8,3			165	175
16 Pfund	11	5½ ohne Spiegel	6	425	
	11		9	710	720
	8,3		11	810	825
	8,3		32	3200	3400
	7,6		—	50	—
	7,6		6	468	—
12 Pfund	11	4 mit Spiegel	14	2400	
	11		14	2400	
	5,4		6	866	916
	5,4		6	866	916
8 Pfund	11	2½ mit Spiegel	18	2302	3000
	11		18	2302	3000
	8		18	—	3000
	8		18	—	3000
4 Pfund	11	1½ mit Spiegel	10	1750	2500
	11		12	1950	3000
	9,5		12	1750	3000
	8,3		12	1950	3000

Kaliber der Geschütze	Legirung auf 100 Pfund Kupfer, Zinn Pfund	Ladung Pfund	Dauer d. Vers. Tage	Schüsse: bis das Geschütz unbrauchbar ward	Schüsse: In Allem
8 zolliger Mörser	11 / 11	zylindrische Kamer zu 500 Würf. 1 ℔ 8 Loth		hatten im Lager Eindrücke	
	7,6 / 5,4	kegelf. Kammer zu 100 Würf. geringere Lad.		waren unbeschädiget	
12 zolliger Mörser	11	zylindrische Kammer $11\frac{1}{2}$		12 Würfe unbeschädiget	
	3,8	kegelförmige Kammer $11\frac{1}{2}$		nach 8 Würfen unbrauchbar.	

Das Geschütz ward für unbrauchbar gehalten, wenn die Erweiterung des Rohres im Pulversack, und an der Stelle, wo die Kugel liegt, die leztere gänzlich aus der Richtung brachte, daß sie endlich durch die wiederholten Anschläge in der Seele zerstoßen ward, und Stückweise heraus kam. Gleich den von Antoni angeführten Erfahrungen, waren auch die gegenwärtigen blos mit, aus neuem Metall gegossenen Kanonen angestellt; ein Fall: der im allgemeinen nur selten statt findet, weil bei dem Giessen neuer Geschütze gewöhnlich alte, unbrauchbar gewordene Kanonen, so wie die abgeschnittenen Verlohrnen Köpfe nebst dem Wolf und den Gerinstücken der vorhergehenden Güsse, angewendet werden. Es wurden aus diesem Grunde im Jahr 1802 zu Hannover Versuche mit Kanonen angestellt, die man aus altem Geschütz gegossen und die Legirung durch hinzugesetztes Zinn dergestalt eingerichtet hatte, daß sie 13 pro C.to Zinn enthielt, wobei das Ganze noch durch $\frac{1}{3}$ reines Kupfer und Zinn angefrischt ward. Die vierte Kanone jedoch war früher gegossen, und enthielt weniger Zinn in ihrer Mischung. Bei Untersuchung der Verlohrnen Köpfe der drei neuen Kanonen hatte das Metall 5 bis 6 Ct. Cohäsion und $12\frac{1}{2}$ Härte; während eine völlig reine Metallmischung bei derselben Härte eine fast um das Dreifache stärkere Cohäsion hatte. Als man nach dem Schießen die Kanone N.° 2 aus einander sägte; zeigten blos die Querschnitte der Traube und des Ansatzes am Boden ein gutes Metall, alle übrige Stücken bis zu den Kopffriesen hatten nicht nur keine chemische, sondern nicht einmal eine mechanische Verbindung des Kupfers und Zinnes, sondern war faserig und wie von Zinnglanz überzogen; 6 bis 7 Cent. war der höchste Grad seiner Cohäsion, die bei dem Querschnitt der Traube 20 Cent., und bei dem des Ansatzes am Boden 12 Cent. betrug.

Die Ausdehnung der leztern Cylinder war 1,291 Zoll, die der erstern hingegen nur 0,041 Zoll. Die übrigen Umstände des Versuches zeiget folgende Tafel: (Scharnhorst l. c.)

Kaliber der Kanone.	Pulverladung (Pfund)	Die Schüsse geschahen in (Minut)	Anzahl der Schüsse	Temperatur der Athmosphäre nach Reaumur. (Grad)	Erhitzung der Kanone: Auswendig am Boden (Grad)	Erhitzung der Kanone: In der Mündung (Grad)	Erweiterung des Rohres im Pulversack und andere Beschädigung.
N.° 1. Neuer leichter 12pfünder	4	30	30	18	28	—	den 1ten Tag zeigte sich keine Veränderung.
		30	60	18	47	—	d. 2ten war die Erweiterung 1 Fuß vom Stoß: oben 6 Pkte, unten 9 Pkte, an den Seiten eben so viel, die Länge der Erweiterung war 13 Zoll. Sonst völlig unbeschädigt.
		15	50	23	39	—	
		80	50	25	56	—	
		55	50	23	71	—	
N.° 2. Neuer schwerer 12pfünder	5	20	30	22	30		blieb den 1ten Tag unverändert.
		38	60	22	43	52	d. 2ten Tag erweiterte sich das Rohr, 1 Fuß vom Stoß, bis auf 1 Lin. 3 Pkte, u. man fand einige tiefe Gruben in das Metall gerissen. Das Met. des Bodenstücks war $1\frac{1}{2}$ L. auswärts getrieben und voll kleiner Risse, daher unbrauchbar.
		42	50	26	40	50	
		43	50	26	51	65	
		50	50	26	67	79	
N°. 3. N. leicht. 6pfünder	$2\frac{1}{2}$	205	78	22	37	50	man fand nach beendigtem Schießen keine Veränderung.
		70	72	20	37	54	
N.° 4. Alter schwerer 12pfünder	5	20	30	26	$31\frac{3}{4}$		die Erweiterung betrug 4 bis 6 Punkte, das Zündloch war $\frac{1}{2}$ Zoll ausgebrannt.
		38	60	26	40	52	die Erweiterung war nach allen Seiten etwas über 6 Punkte, übrigens aber das Rohr noch völlig zum Dienst brauchbar.
		48	50	19	29	38	
		40	50	19	39	—	
		30	50	19	47	66	

Es scheint aus allen den hier angeführten Versuchen deutlich zu erhellen: daß man aus altem Metall nie ein brauchbares Stückgut für stärkere Ladungen über 5 Pfund Pulver erhält, welches Verhältniß der Bestandtheile man auch durch das Anfrischen zu erhalten sucht; denn die Französischen Vier und Zwanzigpfünder waren alle unbrauchbar, die Sechzehnpfünder zeigten wenig Dauer, und bei den Hannöverischen 12pfündern hielt nur etwan die Hälfte eine Ladung von 5 bis 6 Pfund Pulver aus. Diesem sehr wichtigen Nachtheil läßt sich nur einigermaßen dadurch abhelfen: daß man das Rohr möglichst verkürzet; die Kugeln an hölzerne Spiegel befestiget; die Ladung so schwach nimmt, und so kleine Kaliber anwendet, als es die Umstände erlauben; nicht lebhafter feuert, als es durchaus nothwendig ist; die zu stärkern Ladungen bestimmten Mörser mit kegelförmigen Kammern versiehet; und sich vielleicht grobkörnigen Pulvers bedienet, wenn anders genaue Versuche die Vermuthung bestätigen, daß dieses die Geschütze hinten im Pulversack weniger angreift, als das fein gekörnte.

Ist das Verhältniß der Legirung festgesezt, muß man bei Beschickung des Ofens immer 1 pro C.to Zinn mehr nehmen, weil so viel gewöhnlich durch das Feuer Abgang entstehet. Die Legirung selbst geschiehet entweder in dem gewöhnlichen Gießofen oder in einem andern kleinen Windofen, in welchem 100 bis 200 Pfund reines Garkupfer geschmolzen und in den Rumpf abgelassen werden, wo, sobald das Kupfer eine Haut bekommt, man das in einer eisernen Kelle geschmolzene Zinn gleichförmig darüber gießt und gut unterrühret. Wird das Metall in größern Massen legiret, bekommt man auch mehr Zinn-Abgang, das sich durch die stärkere Hitze des Kupfers oxydiret, und das Verhältniß der Bestandtheile erleidet eine, vielleicht sehr nachtheilige Veränderung; es ist daher ohnstreitig vortheilhafter, dieses in Spanien vorgeschriebene Verfahren zu beobachten, wo man sehr dauerhaftes Geschütz gießt, wie die oben angeführten Proben (Artik. Dauer) mit zwei Vier und Zwanzigpfündern beweisen. Es werden daselbst in einem kleinen Ofen — der gegen 160 Cent. enthält — 4 Theile gereinigtes und mit 11 pro C.to Zinn legirtes Garkupfer, und 3 Theile Gerimstücken und Abgänge der vorhergehenden Güsse, zusammen geschmolzen. Diese Kupferscheiben werden in folgendem Verhältniß in den großen Gießofen eingesezt

10 Theile derselben oder zu Vier u. 20pfündern	$203\frac{11}{13}$	Ct. davon
8 — abgeschnittene Verlohrne Köpfe	$163\frac{1}{31}$	—
5 — Garkupfer aus Mexico	$101\frac{12}{13}$	—
3 — dergl. aus Lima	$61\frac{2}{13}$	—

zusamen 530 Ct. eingesezt. Das Metall von alten, unbrauchbar

gewordenen Kanonen, so wie das aus den Formen geschlemmte u. s. w. wird zu Mörser-Schemmeln, Scheiben, Blockrücken rc. angewendet. Bei Einrichtung der neuen Artillerie in Frankreich 1765, wurden zu 25 Zwölfpfündern . . . 43750 Pfund Metall
— 50 Achtpfündern . . . . 57500 — —
— 75 Vierpfündern . . . . 43500 — —
in Allem 144750 Pfund bestimmt.

Soll nun alles, unbrauchbares Geschütz umgegossen werden, ist es nothwendig, das Verhältniß seiner Metallmischung zu kennen, um die Menge des zur Anfrischung nöthigen Zinnes, bestimmen zu können. Die Untersuchung jenes Verhältnisses läßt sich auf mehrere Arten bewirken:

Die hydrostatische scheint die leichteste und einfachste zu sein. Sie beruhet auf dem bekannten Grundsatz, daß im Wasser die Metalle nach Verhältniß ihrer größeren oder geringeren Dichtigkeit einen gewissen Theil ihrer Schwere verliehren, so daß man aus dem Gewicht einer Mischung von zwei bekannten Metallen das veränderte Verhältniß einer andern Mischung der nemlichen Metalle bestimmen kann. Allein, dieses Verfahren ist hier wegen seiner Unsicherheit nicht anwendbar, da man nie voraus wissen kann, wie viel und was für Metalle sich in der zu untersuchenden Mischung befinden?

Durch Vergleichung des zu untersuchenden Metall mit einer Reihe anderer Metalle von allen gewöhnlichen Zusammensetzungen in Absicht des Klanges, der Farbe, des mehr oder minder dichten faserichen Gewebes auf dem Bruch, der Härte, Cohäsion und Dehnbarkeit läßt sich noch eher mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das Verhältniß seiner Bestandtheile schließen. Es treten jedoch auch hier mancherlei Nebenumstände ein, welche dieses Verfahren unzuverläßig machen: das Blei verändert die Farbe einer Mischung, ohne beträchtlichen Einfluß auf ihre übrigen Eigenschaften zu äußern; die durch Zink und Spießglanz in Verbindung mit dem Zinn an dem Kupfer bewirkten Veränderungen sind durch die eben erwähnte äussere Untersuchung nicht von einander zu unterscheiden, und man wird über die wahren Bestandtheile des Metalls immer ungewiß bleiben, wenn man sie nicht durch die chemische Untersuchung auf dem nassen Wege, d. h. vermittelst der Auflösung durch Säuren zu bestimmen sucht. S. Metalle und Verwandschaft.

Diese Scheidung der legirten Metalle auf dem nassen Wege giebt ihre Mischung durch ihre Verwandschaft und die daher entstehende wechselseitige Anziehung genau genug an, denn bei deshalb angestellten Versuchen ergab sich blos eine Differenz des gefundenen und wirklichen Verhältnisses des Zinnes zum Kupfer von 0,17 bis 0,21. Das Verfahren dabei ist nach Hr. J. L. Jordan folgendes:

etwa 500 Gran Kanonenmetall, wird nach Bemerkung seiner

Farbe, seines Bruches und seines spezifischen Gewichtes so wie nach einigen vorläufigen Leitungsversuchen, um die verschiedenen Metalle des Gemisches zu bestimmen, mit Salpetersäure (Acide nitrique) (oder doppeltem Scheidewasser) übergossen, ohne jedoch die Temperatur zu erhöhen. Hat man nach vollendeter Auflösung, wo das zufällige in der Mischung enthaltene Silber metallisch niedergeschlagen worden sein würde, einen Rückstand des in dieser Säure nicht auflöslichen Metalls, von dem in einer silbernen Schale mit kaustischem Kali gekocht, das Zinnoxyd sich mit lezterm verbindet; so bleibt das Antimoniumoxyd unaufgelößt zurück, daß es durch Wasser ausgesüßt, in einem Platinatigel stark getrocknet und genau gewogen werden kann. Die Auflösung im Kali, welche flüssig durch das Seihepapier gehet, wird zu einem Bodensatz gesättiget, der ausgesüßt und getrocknet, Zinnoxyd giebt.

Die Salpetersäure mit dem darinnen enthaltenem Metall, wird in einer Abrauchschale eingeengt, wo das salpetersaure Kupfer in rechtwinklichen Krystallen an zu schießen anfängt; tröpfelt man nun starke Schwefelsäure hinein, erfolgt ein weißer Niederschlag, der als schwefelsaures Blei erscheinet. Die Salpetersäure, mit vielem Wasser verdünnt, und genugsames Eisen hinein gelegt, läßt das Kupfer in metallischer Gestallt fallen, wozu 6 bis 8 Tage nöthig sind. Das noch zugleich in der Auflösung enthaltene Zinnoxyd legt sich in Gestalt feiner, weißer Flocken auf dem Kupfer an, und wird theils durch das Seihepapier, theils durch kaustisches Kali von demselben abgesondert. Wäre dem Zinnoxyd zufällig noch Eisenoxyd beigemischt, läßt sich dieses durch kaustisches Ammoniak leicht abscheiden; das metallische Kupfer aber durch Zusammenschmelzen mit ausgebrandtem Weinstein und Borax mit etwas Sand und Kohlengestübbe vermischt, von dem Eisenoxyd und Kohlenstoff gereiniget. Hr. Jordan erhielt durch dies Verfahren:

aus 500 Granen Kanonenmetall:		daher enthalten 100 Pfund	
Kupfer	442 Theile	Kupfer	$88\frac{2}{5}$ Pfund
Zinn	$23\frac{17}{26}$	Zinn	$4\frac{19}{20}$
Blei	$11\frac{27}{143}$	Blei	$2\frac{34}{143}$
Spießglanz	$11\frac{66}{96}$	Spießglanz	$2\frac{9}{23}$
	$488\frac{2050}{565}$		$97\frac{3}{4}$

Wird Zink in die mit Metall gesättigte Salpetersäure gebracht; erfolgt sogleich die Abscheidung des salpetersauren Bleies in seinen glänzenden Tafeln von bleigrauer Farbe, welche sich um den Zink herum anlegen; oder auch in feinen Säulen, wenn nemlich die Auflösung nicht stark genug mit Blei gesättiget ist. Nachdem hierauf alles in der Säure enthaltene Metall vermittelst des hinein gelegten Zinks, der sich dabei beträchtlich erhizt, niedergeschlagen worden, während denn das Blei sich wieder säuret, und

Zinn und Spießglanz als Oxyde erscheinen; wird alles mit kaustischem Kali gekocht, bis lezteres völlig mit den Niederschlägen gesättiget ist und man das metallische Kupfer, das nicht angegriffen wird, rein erhält; so daß es ausgesüßt, getrocknet und gewogen werden kann. Durch Sättigung der kalischen Flüssigkeit mit Salpetersäure, entstehet abermals ein Niederschlag; der durch Schwefelsäure abgeschieden, das schwefelsaure Blei giebt; so wie die Salpetersäure bei der Verdünnung mit Wasser das Zinnoxyd fallen läßt. Der bei der ersten Auflösung in Salpetersäure zurück gebliedene Theil wird, wie vorher, mit kaustischem Kali behandelt und dadurch das Zinn von dem Spießglanzoxyd abgesondert.

Will man sich anstatt der Salpeter, der Schwefelsäure (Acide sulfurique) zu Untersuchung des Stückmetalls bedienen, muß lezteres mit der Feile klein gemacht, und mit ersterer übergossen werden, wobei nach einer starken Erhitzung das Ganze zu einer festen Masse wird, die sich jedoch durch Wasser nach einigen Tagen wieder erweichen läßt, diesem eine blaugrüne Farbe mitheilt. Der zurückgebliebene Bodensatz muß noch ferner mit starker Schwefelsäure gekocht, und wenn diese gesättiget erscheint, wieder durch aufgegossenes Wasser ausgezogen werden, bis sich durchaus Nichts mehr auflöset und nur ein geringer Rückstand bleibt, der ausgesüßt und in einem Schmelztiegel (wo möglich von Platina) in glühendem Sande getrocknet wird, um ihn nachher mit Salpetersäure untersuchen zu können. Denn man bekommt aus der Auflösung in lezterer bei dem Hinzutröpfeln von Schwefelsäure das schwefelsaure Blei niedergeschlagen. Der in der Salpetersäure nicht aufgelöste Rückstand bestehet der Zusammensetzung des Stückguthes zufolge aus Zinn und Antimonio. Wird er demnach mit kaustischem Kali in einem Porzellangeschirr gekocht, und von dem angegriffenen Rückstande gesondert, so ergiebt sich der wahre Metallinhalt aus lezterem durch die Behandlung mit starker salziger Säure im Sandbade und Sättigung derselben, so daß man das Zinnoxyd, das salzsaure Blei und das Spießglanzoxyd besonders erhält.

Aus der, durch das hinzu gegossene Wasser sehr verdünnten Schwefelsäure wird das metallische Kupfer durch hinein gelegtes blankes Eisen wider gefüllet. Sollte dabei ein Theil des schwefelsauren Zinnes mit zersezt worden sein, läßt es sich durch kaustisch Kali dem Kupfer leicht entziehen, und seine Menge durch Aussüßen und Ausglühen bestimmen. Um das Zinn aus der Schwefelsäure zu erhalten, wird diese mit kohlenstoffsaurem Kahli (Carbonate de potasse) gesättiget, der daraus geschiedene Bodensatz aber, so auf dem Seihepapier zurück bleibt, in einer Wedgwordischen Abdampfeschale mit Essigsäure gekocht und von der Flüssigkeit geschieden, die Eisenoxyd mit sehr wenig Zinnoxyd enthält,

da der Salz selbst nichts als Zinnoxyd giebt. Man siehet leicht: daß diejenigen Bestandtheile des Stückmetalls welche man außer dem Kupfer und Zinn durch die chemische Zerlegung desselben erhält, nur zufällig und durch die Anwendung nicht gehörig reinen Kupfers und Zinnes hinein gekommen sind. Es ist daher auch bei Zusammensetzung des Stückmetalls eine genaue Untersuchung der dazu anzuwendenden Metalle durchaus unentbehrlich. Ausführliches findet sich dieser Gegenstand in Scharnhorsts Handb. der Artillerie 1. Bd.; S. 365 folg. abgehandelt.

Das Glockenmetall ist seiner Beschaffenheit nach zu spröde, als daß es zu dem Stückgießen angewendet werden könnte; es muß vorher gereiniget werden, ehe es dazu brauchbar ist. In dieser Absicht wird eine bestimmte Menge desselben in einem Windofen mit plattem Heerd ausgebreitet und ohne Aufhören gerühret, damit es sich um so schneller oxydiret, wenn mehrere Flächen mit der Luft in Berührung kommen. Nach und nach verwandelt auf diese Weise sich alles in ein grobes braunes Pulver, das aus Zinnoxyd, Kupferoxyd und ungesäuertem schmelzbaren Kupfer bestehet, das jedoch in zu kleine Partikeln getheilet und durch die oxydirten Theilgen getrennt ist, als daß es in Fluß kommen könnte. Eine größere Menge, in einen änlichen Windofen geschmolzene, Glockenspeise wird mit dem auf die vorbeschriebene Weise erhaltenen Oxyd bedeckt zugleich schnell und heftig umgerühret (gerengelt) damit desto mehr Theilgen des Flusses mit dem aufgeworfenen Pulver zusammen kommen, wo dann das oxydirte Kupfer den Sauerstoff verläßt, der sich mit dem Zinn verbindet und dadurch das Ganze von lezterem befreiet, während sich zugleich die nicht oxydirten Kupfertheilgen mit dem Flusse vereinigen und die Menge desselben vermehren.

Leichte Artillerie (artillerie légère) siehe Reitende Artillerie.

Leitfeuer (Etonpille) ist bei den Kunstfeuren gewöhnlich ein Ludelfaden, der durch eine papirene Hülse von 2 bis 3 Lin. Stärke gezogen wird. Anstatt desselben bedient man sich jedoch auch wohl in Nothfällen blos einer Reihe fortgeschütteten Pulvers, oder irgend eines Brandes von kleinem Kaliber.

Lenktau (Trait à Canon) ist beinahe 2 Klaftern lang, 13 Lin. im Durchmesser, und hat an dem einen Ende eine Schlinge, um es unten an die Retirirhaken hängen und bei dem Avanciren mit der Prolonge dem Geschüz die Direction damit geben zu können. Es ist jedoch nicht bei allen Artillerien gewöhnlich, bei den Französischen, Sächsischen ꝛc. bedienet man sich der Handspeichen, welche hinten an dem Schwanzriegel fest sind.

Lermkanone (Canon d'alarme) wird bei Gebirgspostirungen immer an einen hohen Ort gesezt, wo sich der Schall am besten nach den übrigen Quartieren verbreitet, und wo die dabei befind-

liche Wacht nicht durch Terraingegenstände verdeckt ist. Da sie gewöhnlich so stehet: daß der Feind nicht sogleich oder vielleicht gar nicht an sie kommen kann; ist es nicht eben nothwendig: sie beständig geladen zu haben, dann es erfordert bekanntlich nur Einen Augenblick Zeit, die bereit liegende Patrone in das Rohr zu schieben, an zu setzen, und Feuer zu geben. Wann sich jedoch die Lermkanone in einer vorliegenden Schanze befindet, die einem feindlichen Angriff oder wohl auch einem Ueberfall ausgesezt ist, muß sie durchaus mit einem Kartetschenschuß bereit stehen, weil hier leicht der Fall eintreten könnte, daß es selbst an der zum laden erforderlichen Zeit mangelt, wenn der Feind vielleicht die Nachläßigkeit der Vedetten benuzt, um den Posten zu überrumpeln oder sich in einer finstern stürmischen Nacht mit jenen zugleich auf leztern wirft. Es wäre hier sogar vortheilhafter: des Nachts sogar ein Schlagröhrgen einzusetzen, und oben mit Mehlpulver zu bestreuen, um es sogleich mit der bereit stehenden Lunte zünden zu können ohne eines Zündlichtes zu bedürfen. Neben das Zündloch wird ein gut paßendes Dach von Bretern gesezt, das man nur herunter stoßen darf, während das Abschnallen der gewöhnlichen ledernen Zündlochkappen im Finstern beschwerlich und langweilig ist.

Der bei der Lermkanone stehende Artillerie-Offizier, oder Unteroffizier muß sich hier nicht ganz auf die Wachsamkeit der Aussenposten verlaßen, sondern muß vielmehr selbst des Nachts munter bleiben und gemeinschaftlich mit dem Infanterie-Commandanten des Postens die Schildwachen visitiren, und für die Sicherheit deßelben sorgen. Unterlaßung der Vorsichtsmaaßregeln wird ihm bei einem geglückten feindlichen Ueberfalle eben so gut zur Last gelegt, als dem Commandanten der Infanteriewacht, obgleich er nicht, so wie lezterer, unmittelbar dafür verantwortlich ist; Er würde seine Schuldigkeit nicht erfüllen, und den Zweck seiner Bestimmung ganz verfehlen, wenn er sich von dem Feinde aufheben läßt, ohne sich vertheidiget und das Korps — für deßen Sicherheit er mit wachen soll — wenigstens durch Einen Kanonenschuß gewarnt zu haben.

Lermstange (Fanal) wird bei Postirungs-Cordons an hohen Orten dergestalt aufgerichtet, daß sie von dem benachbarten Posten gut gesehen, und das Signal dem weiter entfernten Posten auf dieselbe Weise mitgetheilet werden kann. Sie bestehet aus einer hohen Säule, die mit aufrecht stehendem Schüttstroh umlegt ist, das man leicht mit Stroh-Seilen befestiget, auch wohl mit Pech übergießt und mit Stückpulver bestreuet, damit es desto schneller in Brand kommt. Oben auf wird gewöhnlich ein Fäßchen mit Pech befestiget und das Ganze durch eine Bedeckung von Stroh oder Strauchholz gegen die nasse Witterung gesichert. Vortheilhafter ist es jedoch: an die Säule einen starken eisernen Haken ein zu schrauben, und an diesen einige Pechkränze (w. n. l.) oder eine

Karkasse oder Leichtkugel zu hängen, welche lezteren jedoch keine eingelegte Granaten haben dürfen. Die einen wie die andern werden von der Schildwacht in einem Zelte oder hölzernen Hütte trocken aufbewahret, und erst dann aufgehangen wann sie zu dem nöthigen Signal angezündet werden sollen, welches leicht und bequem durch eine herunterhängende Stopine und ein Zündtlicht geschiehet. Dies gewähret den Vortheil: daß eine solche Lermstange auch bei dem stärksten Regen und Schneegestöber in Brand geräth; und ihre Dienste gehörig verrichtet.

Leuchter zu den Pechfaschinen (chandeliers de rempart) bestehen aus einem großen Teller von starkem Sturzblech, auf welchem sich in der Mitten eine eiserne Spitze befindet, um die Pechfaschinen aufrecht darauf stellen, und in finstern Nächten den Hauptwall damit beleuchten zu können, wenn die Lage einer Festung vielleicht die Leitersteigung oder einen Sturm ohne vorhergehenden regelmäßigen Angriff, begünstiget.

Leuchtkugeln (balles à éclairer) Unterscheiden sich von den schon oben beschriebenen Brandkugeln und Karkassen blos dadurch, daß sie ein weißeres und helleres Feuer geben, als diese; zu welchem Ende man dem Satz mehr Salpeter und etwas Spießglanz zusezt, wie folgendes Verhältniß, gegen den Brandkugelsatz gehalten, beweißt.

Sätze zu Leichtkugeln	Mehlpulver ℔	Salpeter ℔	Schwefel ℔	Antimonium ℔	Sägespähne ℔	Fein Kornpulver ℔
N.° I	1	10	$4\frac{1}{2}$	1	—	—
N.° II	$\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{9}{32}$
N.° III	4	5	$3\frac{1}{2}$	—	—	—
N.° IV	6	12	6	—	—	—

wo zu N.° IV noch $1\frac{1}{2}$ ℔ Kampfer, $1\frac{1}{2}$ ℔ Kalophonium, 3 ℔ Bergöl, $1\frac{1}{2}$ ℔ Salmiak, noch hinzugefüget werden. Diese klar geriebenen Substanzen werden mit Terbentinöl, oder mit Weingeist, in welchem Kampfer aufgelößt worden, angefeuchtet, daß der Satz sich ballen läßt, und vermittelst eines Setzers in den, wie zu den Karkassen verfertigten Sack, oder in die hohle eiserne Kugel (S. Brandkugeln) geschlagen werden kann. Diese leztern haben den wesentlichen Vortheil: daß sie von dem Dunst nicht, wie die

gewöhnlichen Feuerballen, zerrissen, sondern mit stärkern Ladungen auf beträchtliche Weiten getrieben werden können. Wenn man sie jedoch aus den Mörsern werfen will, muß man sich immer kleiner Elevationen bedienen, damit die Leuchtkugeln nicht tief in die Erde schlagen, sondern das Terrain um sich her desto besser erleuchten.

Licht (lumière) ist bekanntlich die objective Ursache: daß wir das Dasein der Körper um uns her durch das Gesicht bemerken. Es wird entweder unmittelbar oder unter gewissen Umständen — durch die Erhitzung, durch die Electricität rc. aus den Körpern entwickelt, und ist sehr oft mit Wärme begleitet.

Einige Naturforscher haben daher den Lichtstoff für eine eigenthümliche Materie, andere haben ihn für den sich frei bewegenden Wärmestoff gehalten; noch andere haben ihn endlich für Etwas zusammengesetztes angesehen, und es ist sehr schwer, wo nicht unmöglich, hierüber mit Gewißheit zu entscheiden. Der Umstand, daß nicht bei jedem Leuchten eine hohe Temperatur statt findet, scheint sehr gegen die Behauptung zu sprechen: daß Licht entbundener Wärmestoff sei. Allein, es ist auch nicht minder wahr: daß immer Licht entstehet, wenn die Wärme sehr beträchtlich vermehret wird.

Bei sehr vielen Natur-Erscheinungen zeiget das Licht einen wesentlichen Einfluß. Pflanzen, welche kein Licht haben, behalten häufig eine bleiche Farbe, obgleich nach den Erfahrungen des Hr. Humbold andere Pflanzen in einer Tiefe von 100 Klaftern keimten, Blätter trieben und blüheten; ja eine Flechte (Lichen verticillatus Humb.) ausschliessend im Innern der Gebürge zu wachsen scheint und daselbst grüne Keime treibt. Wahrscheinlich zogen diese Pflanzen-Arten den sie zu färben nöthigen Lichtstoff aus verschiedenen Gasarten. Denn, bekanntlich wenden sich andere Pflanzen beständig nach der Sonne und junge Zweige neigen sich gewöhnlich dahin, wo das meiste Licht auf sie fällt. Grüne Blätter entwickeln im Sonnenlichte Sauerstoffgas, das im Dunkeln bei einem gleichen Wärmegrade nicht geschiehet.

Das Licht mag nun eine selbständige Materie sein, oder durch andere Substanzen hervorgebracht werden; die anerkannten Erscheinungen desselben sind: daß es sich nach allen Seiten gleichförmig verbreitet, daß es von einigen Körpern aufgenommen und hindurch gelassen wird, die deshalb durchsichtige heißen; daß hingegen andere Körper, die undurchsichtigen, das Licht verschlucken und seine freie Bewegung hemmen. Die Bewegung des Lichtes selbst geschiehet mit einer für die menschlichen Sinne unmeßbaren Geschwindigkeit: diese verhält sich zu der Geschwindigkeit womit unser Erdball die Sonne umkreiset, wie 10310 zu 1; zu der Geschwindigkeit der Axendrehung der Erde wie 653539 zu 1; und zu der Geschwindigkeit des Schalles wie 976000 zu 1 mehr

Hieraus folgt: daß es in Einer Sekunde über 40000 geographische Meilen zurücklegt, und daß die Zeit, welche es nöthig hat, eine gewisse Weite zurück zu legen, für null an zu nehmen ist, wodurch man denn Gelegenheit bekommt, durch die Explosion der Feuergeschütze Entfernungen zu messen (Siehe Knall.)

Weil sich nun aber das Licht in seinem weitern Fortgange mehr und mehr ausbreitet; muß nothwendig auch eine Schwächung seiner Kraft, d. h. der hervorgebrachten Erleuchtung entstehen, die sich umgekehrt, wie das Quadrat der Entfernung des leuchtenden Punktes von der erhellten Fläche, verhält; welches die von dem Grafen Rumford mit dem von ihm erfundenen Photometer angestellten Versuche hinreichend erweisen. Hat man demnach die durch ein Licht von gegebener Stärke bewirkte Erleuchtung vorher bestimmt, wird bei einer doppelten Entfernung eine vierfache und bei einer dreifachen Entfernung eine neunfache Stärke desselben erfordert, um dieselbe Erleuchtung hervor zu bringen.

Mehr über die Natur des Lichtes findet sich in Link Grundriß der Naturlehre 1748; Fischers physic. Wörterb. Artik. Licht; Fourcroy's System 1ter Bd. übers. von D. Veith S. 337.

Lichter, Zündlichter (Lances à feu) sind schwache Brändchen, zu dem Anzünden des groben Geschützes und der Kunstfeuer bestimmt. Sie müßen mit einer zwar lebhaften aber gleichförmigen Flamme ruhig fort brennen und weder sprützen — weshalb keine Kohlen unter den Satz gemischt werden dürfen — noch sehr tropfen; beides kann leicht gefährliche Unfälle herbeiführen.

Die Hülsen zu den Lichtern werden von gutem, starkem Schreibepapier über einen 3 Linien starken metallenen Setzer verfertiget, so daß der 15 Zoll — die gewöhnliche Höhe eines Bogens Papier — lange $2\frac{1}{2}$ Zoll breite Papierstreifen dreimal um denselben herum schlägt, nachdem er vorher mit Kleister bestrichen worden. Der Setzer wird nun heraus gezogen, und die Hülse im Schatten getrocknet; hierauf bringt man den Setzer wieder in die, bei dem Trocknen sich gewöhnlich krümmende Hülse und streicht diese mit einem Falzbein aus, damit sie völlig gerade und gleich wird; sie würde außerdem bei dem Stopfen unfehlbar zerbrochen. Zulezt wird sie unten eingebogen, mit etwas Kleister gestrichen und mit dem Setzer fest auf den Tisch gestoßen.

Zu dem füllen bedienet man sich folgender Sätze

	Mehlpulver ℔	Salpeter ℔	Schwefel ℔	Kornpulver ℔	Andere Materien ℔
N.° 1	$4\frac{1}{2}$	5	7	$\frac{1}{2}$	—
N.° 2	$4\frac{1}{2}$	6	$2\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	—
N.° 3	4	8	4	—	Kolophon $\frac{1}{4}$
N.° 4	4	16	8	—	—
N.° 5	4	8	3	—	—
N.° 6	3	8	$3\frac{1}{2}$	—	—
N.° 7	3	1	3	—	Kamphor $\frac{1}{12}$
N.° 8	4	$\frac{3}{4}$	1	—	—
N.° 9	4	8	2	—	—
N.° 10	3	16	7	—	—

Die Lichter sind nun entweder geschlagen, wie bei der Französischen und Spanischen Artillerie; oder sie werden blos gestopft; zu dem Ende werden die Materien nach dem sie gehörig zusammen gerieben und das Kornpulver darunter gekehret worden, mit Leinöl angefeuchtet, daß der Satz sich ballen läßt und eine Art von Consistenz bekommt. Man drückt nun das Licht mit dem obern Ende auf den Satz, daß Etwas davon in die Hülse gehet, an die man mit dem Setzer schlägt, damit der Satz hinunter fällt, und mit einigen nicht allzu starken Stößen des Setzers fest gestopfet werden kann. Zulezt wird das Licht oben mit Brandtweinteig bestrichen, das Herausfallen des Satzes zu verhindern.

Sollen die Lichter im Gegentheil geschlagen werden, bekommen sie 7 Linien Stärke damit sie in einen dazu bestimmten Stock geschoben — der bei der Spanischen Artillerie aus 2 vermittelst einer Klammer zusammen vereinigten Hülsen bestehet — und auf jede Schaufel = Satz 5 bis 6 mal geschlagen werden können. Ein kleiner blechner Trichter, dessen 1 Zoll langes Rohr in die Hülse gehet, wird dabei das Einschütten des Satzes gar sehr erleichtern. Um die Lichterklemme zu erspahren, wird bei der Spanischen Artillerie in jedes Licht ein 4 Zoll langer hölzerner Stock, von der Stärke des Lichtes, befestiget, an welchem der das Geschütz abfeurende Kanonir das Licht halten kann.

Ein Bogen Papier giebt 7 Lichterhülsen von 3 Linien Stärke oder 3 Hülsen von 7 Lin. Stärke. Von leztern erfordern 10 Stück

ohngefär 1 Pfund Saß, und zu 100 Stück sind 10 Pfund nebst 1 Quart Leinöl nöthig. Ein solches Licht mit dem Saß N.° 4, geschlagen brennt 7 Minuten; N.° 5 brennt 6 Minuten; N.° 9 brennt 5 Minuten; endlich ein nur 5 Lin. starkes Licht von N.° 3 dauert ¼ Stunde.

Lichter-Büchse oder **Pennal** (boite à lances à feu) ist eine 16 Zoll lange, wasserdicht genähete Büchse von starkem, gebrannten Rindsleder, deren Deckel oben abgehet, und die vermittelst eines Riehmen über die Schulter gehangen, oder mit einem Haken von doppeltem eisernen Drath an das Degenkoppel befestiget wird. Eine solche Lichterbüchse wiegt ohngefär 24 Loth, und enthält 12 Zündtlichter.

Lichterklemme (Porte lance) ist entweder blos ein Stock von hartem Holz oben mit einem Spalt, in welchen die Zündtlichter geklemmt werden; oder er hat ein Beschläge von Eisenblech das unten eine Dille hat, worinn der Stock befestiget wird, und oben rechtwinklich gebogen ist, um mit seinen halbrund zusammen gebogenen Enden das Zündtlicht zu fassen. Ein beweglicher Ring drückt diese Hülse zusammen, daß das Zündtlicht nicht heraus fallen kann. Bei der Sächsischen Artillerie führet jeder Kanonier eine solche Lichterklemme, oben mit Eisen beschlagen an der rechten Seite der Mondirung im Knopfloch hangend.

Liegende Bolzen (boulons d'assemblage) siehe **Beschläge**.

Lippen des Hahnes siehe **Flintenschloß**.

Ludelbirne oder **Pulverflasche** (Cornet d'amorce) ist von Horn mit einem messigenen Deckel, der durch eine Feder angedrückt wird.

Ludelfaden oder **Zündtschnur** (Etonpille) sind entweder von Hanf oder von Baumwolle. Die erstern bestehen aus lose zusammengedrehetem Hanf, 3 bis 4 Linien stark, der schichtenweise in einen kupfernen oder eisernen Kessel gelegt, mit feinem Mehlpulver überschüttet, und mit Weinessig über einem gelinden Kohlenfeuer gekocht wird; worauf man sie trocknet und zum Gebrauch aufhebt.

Die baumwollenen Stopinen werden zu 3 bis 5 Faden zusammen genommen, rund herum in eine nidere Schüssel übereinander gelegt, feines Mehlpulver dazwischen geschüttet, und mit starkem Kornbrandtwein übergossen. Nachdem es auf diese Art 24 Stunden gestanden und der Brandtwein sich völlig eingezogen hat, werden die Enden heraus genommen, im Schatten zum Trocknen aufgehangen, und nachher durch einen etwas stärkern Teig von Mehlpulver und Brandtwein, worinen 2 bis 3 Loth Tragant oder Arabisch Gummi aufgelöst, gezogen, indem man sie dabei zwischen den Fingern hindurch laufen läßt, um den überflüssigen Saß ab zu streichen. Zulezt werden sie nochmals getrocknet und auf die 2 Fuß langen Stopinenbreter bis zum fernern Gebrauch gewun-

den. Anstatt des Brandtweins kann mann auch die Baumwollenfaden mit starkem Weinessig übergießen, wie es bei der Französischen Artillerie gewöhnlich geschiehet, worauf sie durch einen dünnen Brei von 1 Theil Salpeter, 2 Theil Mehlpulver und einer hinreichenden Menge Brandtwein gezogen und wie vorher getrocknet werden.

Es kann zu verschiedener Absicht vortheilhaft sein, eine langsam brennende Zündschnurr zu haben, zu welchem Ende man

1 Pfund Mastix
1 — Salpeter
½ — Colophonium
½ — gelb Wachs
⅛ — Kohlen

über einem gelinden Feuer schmelzen läßt, und 5 strehnige baumwollene Schnure so lange hindurch ziehet, bis sie die Stärke eines Wachsstockes bekommt. Wenn man sich dieser Zündtschnure bedienen will; zündet man sie an und bläst sie aus, so daß eine Kohle entstehet, die sehr langsam und ohne zu verlöschen fort brennet.

Luft (air commun) ist bekanntlich diejenige expansible Gasart, welche unsern Weltkörper umgiebt, und wegen des stets regen Lebens in der Natur mit einer beinahe unendlichen Menge fremder Stoffe vermischt ist, deren Dasein wir zwar wissen, deren quantitatives Verhältniß wir aber nicht messen können. An sich selbst bestehet die athmosphärische Luft den neuesten Erfahrungen der Chemiker zufolge aus zwei sehr verschiedenen Gasarten, deren eine (der Sauerstoff) das Verbrennen begünstiget; der andere aber (der Stickstoff) diesem Prozesse entgegen ist. Eine dritte Gasart, das kohlenstoffsaure Gas, scheint zwar der Luft nicht völlig eigenthömlich zu sein; allein, es wird fast allezeit in größerer oder geringerer Menge ihr beigemischt gefunden, so daß der Herr von Humboldt es zu ihrem ursprünglichen Bestandtheile rechnen zu dürfen glaubt. (S. Gas) Wegen des in ihr enthaltenen beträchtlichen Antheiles von Sauerstoff ist die athmosphärische Luft sowohl dem thierischen Leben, als zu dem Verbrennen der Körper unentbehrlich, wird aber durch das eine, wie durch das andere verdorben und selbst irrespirabel gemacht. Dasselbe geschiehet auch durch alle chemische Prozesse, bei denen irrespirable Gasarten entwickelt werden, sobald die Menge derselben das in der Luft enthaltene Sauerstoffgas sehr beträchtlich übersteigt: wie durch das Calciniren der Metalle; durch alle Arten der Gährung; durch die Behandlung des Eisens und Kupfers mit flüchtigem Alkali, des Bleies mit Weinessig ꝛc. endlich auch durch die Wirkung des elektrischen Funkens.

Die Luft und ihre besondere Eigenschaften sind von jeher ein Gegenstand der Untersuchungen der Physiker gewesen. Diese haben

gezeigt: daß die verschiedenen Lagen der Luft um so weniger dicht und comprimirt sind, je weiter sie sich von der Erde entfernen, wo dann die kältere Temperatur diese Verschiedenheit aufwieget; daß sich das Licht nach allen Seiten in der Luft ausbreitet, daß diese aber nur ein schwacher Wärmeleiter ist; daß sie das electrische Fluidum anziehet und daß die obern Luftregionen stärker electrisiret sind, als die untern. Aus der großen, durch keinen Druck, durch keine niedere Temperatur auf zu hebenden Federkraft der Luft gehet nothwendig die außerordentliche Leichtigkeit hervor, womit sie durch jede zufällige Ursache in Bewegung gesezt wird. Ihre Schwere hält in den Säugepumpen das Wasser in einer Höhe von 32 Fuß, und das Quecksilber in den gläsernen Röhren auf 28 Zoll. Ein Würfelzoll wiegt 0,46 Gran, Ein Würfelfuß aber 1 Unze, 3 Quentchen 3 Gran oder nach andern genaueren Resultaten 1 Unze, 2 Quent. 67,56 Gran = 0,085456 Pfund, als die mittlere Zahl bei einer mittlern Temperatur und Barometerhöhe wie folgende Erfahrungen zeigen:

	Barometerhöhe in Pariser Zoll.	Thermometer Grade nach Reaumur	Gewicht von 1 Cub. Fuß Luft in Pfunden
Nach Lavoisier; Mémoir. de de la société royale de médecin. année 1782.	28,00	10,00	0,086244
Nach Monge; Mém. de l'Acad. des sciences, année 1783.	27,42	15,00	0,082897
Nach Ritter von Schucbourg; Essai sur le phlogistique, mit Anmerk. von Morveau, Lavoisier, Monge, Bertholet und Fourcroy.	28,15	12,44	0,085656
		8,00	0,087539
	27,68	12,44	0,084205
		8,00	0,086193

Gleich den andern unpreßbaren Flüssigkeiten wird die Luft durch die Wirkungen der Wärme und Kälte verdünnet oder verdichtet. Diese beiden Potenzen wirken sogar weit kräftiger als die Zusammenpressung; die Elastizität wächst durch die Wärme in

einer sehr schnellen Progression. Die Dichtigkeit der Luft nimmt in eben demselben Grade ab, welches Abnehmen 0,005028 beträgt, wenn das Reaumürsche Thermometer um 1 Grad steigt. Jedoch ist dieses Abnehmen nach Verschiedenheit der Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft veränderlich, und die Dichtigkeit der Luft ist nach aller Schärfe eine Funktion dreier veränderlicher Größen: des Druckes, der Temperatur und hygrometrischen Beschaffenheit der Luft. Die in ihr enthaltene Wassermenge äußert nemlich einen nothwendigen Einfluß auf die Schwere der Luft und ihre Ausdehnung durch die Wärme; sie wird dadurch eine Hauptursache der Veränderung des Barometerstandes. Nach den genauen Erfahrungen Morveaus und Duvernois betrug die Vermehrung des anfänglichen Umfanges trockner Luft bei einem Barometerstande von 26 Zoll $9\frac{1}{2}$ Lin. Paris.

Thermometer Grade nach Reaumür	Vermehrung des Luft Volumens	Verhältniß-Zahl
Von 0° bis 20°	0,0789	$\frac{1}{12,67}$
Von 20° — 40°	0,1781	$\frac{1}{5,161}$
Von 0° — 40°	0,2570	
Von 40° — 60°	0,4004	$\frac{1}{2,49}$
Von 0° — 60°	0,6574	
Von 60° — 80°	0,2794	$\frac{1}{3,57}$
Von 0° — 80°	0,9368	

Eben so nimmt auch die Dichtigkeit der Luft in weiterer Entfernung von der Erde ab, folglich wird auch ihr Widerstand gegen die, sich im Mittelraume bewegenden Projectilen geringer, je größer die Höhe ist, zu der sie sich erheben. Nach Mariottens Gesetz stehet diese Abnahme der Dichtigkeit der Lufschichten in einer geometrischen Progression, wenn die Höhe dieser Schichten in einer arithmetischen Progression zunehmen. Ist nun y die Barometerhöhe am Anfange einer Luftschicht, in $\frac{1}{12}$ Paris. Lin.; ferner a die Barometerhöhe auf der Erdfläche, und verhalte sich hier die Dichtigkeit der Luft zur Dichtigkeit des Quecksilbers wie m : 1; nicht minder sei v = der Anzahl Grade, um welche das Quecksilberthermometer von 80° über $16\frac{1}{4}$ Grad stehet; so muß hier nach De Lüc für jeden Grad Aenderung der Wärme der durch die Regel gefundenen Unterschied der Höhe um $\frac{1}{215}$ geändert werden. Man bekommt dadurch $v = \frac{m\,y}{a}$, und $\frac{a}{y} = \frac{m}{v}$ oder

$$\text{Log}\,\frac{a}{y} = \log m - \log v$$

$\frac{a}{m}$ ist aber die Höhe einer Säule des Fluidi, welches überall die

Dichtigkeit der Luft auf der Erdfläche hat, und eben so stark, als die Athmosphäre drückt; folglich ist es der spezifischen Elasticität der Luft proportionel, weil die absolute Elasticität immer dem Gewicht der Luftsäule gleich und daher = a ist, $\frac{a}{m} = q$ gesezt, giebt für die Höhe x = q e × (Log. m — Log. v (wo e die Zahl 2,30258586 ausdrückt, durch deren Multiplication die gewöhnlichen Briggischen Logarithmen in hyperbolische verwandelt werden. Es sei v der nte Theil von m; so wird Log. m — Log. v = Log. n, und x = q. e.Log. n. Nimmt man nun mit *De Lüc* q. e = 1000 Toisen, bei einer Temperatur der Athmosphäre von $16\frac{3}{4}$ nach Reaum. an, so ist:

Für die Dichtigkeit von			die zugehörende Höhe	
m	o	=	o	Toisen
$\frac{1}{2}$ m	q. e. Log. 2	=	3010	—
$\frac{1}{4}$ m	q. e. Log. 4	=	6020	—
$\frac{1}{8}$ m	q. e. Log. 8	=	12040	—
$\frac{1}{16}$ m	q. e. Log. 16	=	24080	—

Obgleich nach Hr. Gerstners Beobachtungen diese Verringerung der Luftdichtigkeit noch um Etwas zu klein ausfällt, indem der Wärmegrad des Thermometers bei einer Höhe von 500 Toisen bis auf 12 Grad herunter sinkt; erhellet dennoch aus diesen Angaben: daß es bei Berechnung der Flugbahn der Projectilen ganz überflüssig ist, die verminderte Dichtigkeit der Luft mit in Anschlag zu bringen. Die Bomben steigen nie so hoch (S. Percussion) daß jene Veringerung einigen Einfluß auf den Widerstand haben kann, welchen sie im Mittelraume empfinden. Sie mit in die Formel aufnehmen; wie Bezout thut, heißt: ohne allen Nutzen die Schwierigkeiten bei Berechnung ihrer Bahn vermehren. S. Bahn.

Lüfter zu den Bomben (Spatule) ist nichts anders, als ein 4 bis 5 Zoll langer kupferner Spatel, um die Kappe von den Bomben und Granatenbrändern damit ab zu ziehen und die Anfeuerung zu kratzen.

Lumpenzieher (Tire-bourre) Tab. XV. fig. 14. zu dem Ausladen des groben Geschützes bestimmt, wenn es mit Vorschlägen und losen Kugeln geladen ist, bestehet aus zwei spinalförmig über ein ander gewundenen Eisenstäben von 6 Lin. bis 9 Lininien Stärke. Ihr Gewicht beträgt:

bei dem Vier und Zwanzigpfünder 9 Pfund
— Zwölpfünder 6 —
— Acht, und Sechspfünder 5 —
— Vier, und Dreipfünder $3\frac{3}{4}$ — mit Einschuß der Stange.

Lunte (Mêche) wird am besten aus Flachswerg bereitet,

das bei dem Hecheln des Flachses abfällt, und das man vor seiner Anwendung klopft und schwingt, um es vom Staube, so wie von den zurückgebliebenen Knoten zu reinigen. Nachdem man hierauf das Werg durch eine grobe Hechel gezogen, wird es von dem Seiler auf die gewöhnliche Weise in Fäden von der Stärke eines kleinen Fingers gesponnen, jedoch nur wenig gedrehet. Die Fäden während dem Spinnen mit feinem und biegsamen Hanf zu überziehen, ist ein nachtheiliger Kunstgriff: die schlechte Beschaffenheit des Werges zu verbergen. Drei Fäden machen die Stärke der Lunte aus und halten 16 bis 22 Linien im Umkreis. Sie werden nur $\frac{1}{5}$ bis höchstens $\frac{1}{4}$ zusammengeseilet, damit sie nicht zu hart werden, welches dem guten Fortbrennen der Lunte entgegen ist. Um ihr ein besseres Ansehen zu geben, wird sie zulezt mit feinem Hanf überzogen, indem man sie zugleich mit einem nassen Lappen reibet, damit sie glatt und eben wird; dieser Ueberzug ist jedoch unter allen Umständen der guten Beschaffenheit der Lunte nachtheilig: er beschleuniget ihr Verbrennen und läßt sie keine starke und spitze Kohle bilden.

Die völlig fertige Lunte wird in einer Lauge von 50 Pfund büchner oder eichner Asche und 25 bis 30 Pfund ungelöschten Kalk, auf jede 100 Pfund Lunte, gekocht. Die Asche und der Kalk werden zusammen in Stroh- oder Binsenkörbe geschüttet und so lange mit siedendem Wasser übergossen, bis ein frisches Ey auf der Lauge schwimmt, zum Beweis: daß sie hinreichend mit den Alcalien gesättiget sei. In dieser Lauge nun muß die Lunte über einem gelinden Feuer 4 bis 5 Stunden kochen; man beschwert sie dabei mit Steinen und gießt von Zeit zu Zeit frische Lauge zu, damit die Lunte stets davon bedeckt ist, die man nachher in dem Kessel erkalten läßt, ehe man sie zum Trocknen aufhängt. Simianovicz schlägt vor: die Lauge aus 3 Theilen Büchner Asche, 1 Theil Kalk, 1 Theil Salpeter und 2 Theilen Pferdemist zu machen um die Lunte 2 bis 3 Tage darinen zu kochen. Andere legen die fertige Lunte in Wasser, worinnen auf jede 100 Pfund Lunte 4 Pfund Salpeter aufgelöst worden sind. Noch andere bedecken die Lunte, wenn sie noch in der Lauge sich befindet, mit Kuhmist und Werg, und lassen sie 14 Tage gähren; oder sie legen die Lunte nach dem Kochen in Gruben, worinen sich ein Aufguß von Pferdemist befindet. Die Lunte wird zulezt ausgespannt und jedes Stück zwischen 2 Nachhaltern zusammen gedrehet um sie mit einem Stück härnen Tuch oder mit Rindsleder abreiben zu können, welches leztere mit kleinen umgenieteten Nägeln besezt ist. Dadurch werden die äußern Flächen der Lunte abgekrazt und alle noch etwa anhängende Knoten und Stengel hinweg genommen. Nachdem endlich die Lunte völlig an der Sonne getrocknet ist, wird sie in Stücke von 20 Klaftern zusammen geschlagen, die 8 bis 9 Pfund wiegen, und in Fässer gespündet, an einem trocknen Orte aufbewahret werden.

Weil die auf diese Weise zubereitete Lunte nicht immer von gleicher Güte ist, auch ihre Zubereitung mehr Zeit erfordert, hat der Französische Artillerie-General Martilliere folgendes kürzere Verfahren vorgeschlagen, durch das man überhaupt nicht nur alte und verdorbene Lunten verbessern, sondern auch alles alte Seilwerk in Lunte verwandeln kann: Wenn die alte Lunte vorher in Wasser gekocht worden, um ihr die vorherige Zurichtung zu nehmen; läßt man Regenwasser in einem Kessel sieden und wirft auf jedes Pfund Lunte, 6 Gros oder Quent. Essigsaures Blei (Bleizucker Acetate de plomb) hinein. Fünf Minuten sind zu der Auflösung dieses Salzes hinreichend; dann wird die Lunte, oder das dazu bestimmte Seilwerk 10 Minuten lang in die Lauge getaucht und an der Luft getrocknet. Es ist sogar nicht einmal nöthig: das Wasser zu sieden; das essigsaure Blei löst sich eben so gut auch im kalten Wasser auf, und man darf blos die Lunte 5 bis 6 Stunden in der Auflösung liegen laßen, um sie eben so gut und brauchbar zu machen, als ob sie heiß zu bereitet worden. Jedoch ist dabei vorzüglich irdenes, und kein kupfernes Geschirr, auch immer, wenn es möglich ist, Regenwasser an zu wenden. Von dieser Lunte überreichte *la Martillière* 1782 die erste Probe, die in Gegenwart einer Menge Artillerie-Offiziere angezündet ward, und von der 5 Zoll Eine Stunde brannten.

Bei der Uebernahme einer Menge Lunte werden einige Stücken aufgedrehet, um zu sehen: ob sie inwendig nicht vielleicht durch Moder und Näße verdorbenes Werg, große Knoten, Blätter, oder andere fremde Körper enthält. Sie muß dabei zwar fest, doch weder zu hart noch zu sehr gedrehet, auch völlig von der Lauge durchdrungen sein, welches sich durch die verschiedene Farbe leicht bemerken läßt; so wie der Geruch das Dasein von Fäulniß und Feuchtigkeit anzeiget. Angezündet muß die Lunte, selbst bei feuchter Witterung, still und gleichförmig fort brennen, so daß 4 bis 5 Zoll Eine Stunde dauren. Sie muß dabei eine harte, lebhafte und spitzige Kohle bilden, die gegen einen harten Körper Widerstand leistet, und durch ein frei hängendes Papier sogleich hindurch brennt.

Luntenschloß ist seit Einführung der sogenannten Französischen Schlösser ganz aus dem Gebrauch gekommen. Eine Beschreibung desselben würde daher hier überflüssig sein. Man findet sie in St. Remy Mémoires d'Artillerie T. II, und in *Dillichii* Kriegsschule.

Luntenstock (Boute-feu) Ist gewöhnlich blos ein Stock von hartem Holze, 3 Fuß lang, oben mit einem Einschnitt, um das Ende der um den Stock gewickelten Lunte hinein klemmen zu können. Weil jedoch bei starkem Regen das Auslöschen der Lunte unfehlbar zu befürchten ist; bedienet man sich mit Vortheil der **Luntenverberger** fig. 13. Tab. XV. die von weißem Blech verfertiget

und äusserlich mit einer willkürlichen Oelfarbe angestrichen werden. Der Theil A muß weit genug sein, damit er über den Luntenstock mit der darauf gewickelten Lunte geschoben werden kann; die in B befindlichen Löcher aber befördern das Fortbrennen der leztern, damit sie durch den Mangel von Luftzug nicht ersticket wird. Die ganze Länge dieses Luntenverbergers beträgt 10 bis 12 Zoll; und eine an der Seite angebrachte Klappe C dienet: das Zündtlicht an der Lunte anzünden zu können, ohne diese dem Regen aussetzen zu dürfen.

Luppenstahl ist eine Gattung Schmelzstahl, die auf gewöhnlichen Frischessen durch die zufällige Wirkung des Feuers, jedoch nur selten völlig rein erhalten wird; gewöhnlich aber noch vieles Eisen beigemischt enthält.

Lustkugeln (balons oder bombes d'artifice) sind kugelförmig oder zylindrisch mit einem kugelförmigen Boden, und werden mit verschiedenen Kunstfeuren angefüllt, aus Mörsern geworfen. Man ziehet die zylindrischen gewöhnlich den kugelförmigen deshalb vor, weil sie mehr Raum haben, und bequemer die Versezzung fassen, als diese.

Sie werden auf verschiedene Weise von Holz oder Karton verfertiget, weil jedoch die leztere Art den Nachtheil hat: dem Dunst des Mörsers nicht allezeit widerstehen zu können, wollen wir blos uns mit der erstern Art beschäftigen, und der andern blos beiläufig erwähnen. Der Körper wird von gleichem, trocken, lindenenem Holz ausgedrehet, so daß der untere hintere Theil zu besserem Widerstand gegen die Ladung des Mörsers massiv bleibet, und blos ein Loch für den Brand bekommt; wenn dieser nemlich unterwärts kommen soll. Die Dimensionen des Körpers nach dem in 9 Theile getheilten Kaliber desselben, der $\frac{11}{12}$ der Mündung des Mörsers beträgt:

Ganze Länge der Lustkugel mit Einschluß der Abründung	$1\frac{1}{2}$	Diameter
Länge des abgerundeten Stoßbodens . .	$\frac{1}{2}$	—
Tiefe des Hohlen Körpers	1	—
Holzstärke desselben	$\frac{1}{9}$	—
Innerer Durchmesser.	$\frac{7}{9}$	—
Stärke des Deckels	$\frac{1}{9}$	—

Das Aufreißen des Holzes zu verhindern, auch dem Körper mehr Widerstand zu geben, wird er in der Hälfte in einer dazu bestimmten Vertiefung, $\frac{3}{4}$ Zoll breit, $\frac{1}{8}$ Zoll tief, mit Schnure eingebunden und geleimet. Man beleget hierauf den Stoß mit feinen Sehnen von Pferden oder Ochsen, nachdem mit einem spitzen Stift dicht neben einander Löcher in das Holz gestochen und lezteres stark mit Leim überstrichen worden. Die Sehnen werden mit einem naß gemachten Schlägel angeklopft, und andere in kreutzender Richtung übergeleimt, bis der ganze Ueberzug gegen

3 Lin. dick ist, worauf man den ganzen Körper mit starkem Drell überziehet, lezteren mit Leimwasser einseifet und unten eine Stoßplatte von starkem Sturzblech auf nagelt.

Um die Lustkugel zu versetzen, wird zu unterst auf dem Stoßboden die Auslabung eingeschüttet, und zwar

in die Achpfündige Lustkugel 3 bis 4 Unzen Hekepulver
— Sechzehn — — 4 — 6 — —
— Zwei und dreißig — 6 — 10 — —

Auf diese Auslabung kommt ein aus starkem Karton geschnittener Hebespiegel, durch welchen an dem Rande herum Löcher eingeschlagen und mit Anfeuerungszeug verstrichen sind, womit man auch den ganzen Hebespiegel überziehet. Nachdem der Hebespiegel oben mit Mehlpulver bestreuet worden, sezet man in der Mitten den gehörig angebohrten und mit Zündtschnure bezogenen Brand, und um denselben herum die zur Versezung bestimmten Schwärmer — mit den Köpfen unterwärts — ein. (Siehe Bränder) Der obere Raum über den Schwärmern so wie die zwischenräume derselben werden mit Papierspähn ausgestopft, damit jene sich bei dem laden der Lustkugel sowohl, als während der Flugbahn derselben nicht verschieben können. Wird der Brander von unten eingeschoben, muß er durch die Auslabung hindurch bis 1 Zoll über den Hebespiegel gehen; es ist jedoch bei dieser Stellung des Brandes zu befürchten: daß die Heftigkeit der Pulverdunst ihn erstickt, und die Lustkugel blind gehen macht. Dies kann nicht statt finden, wenn der Brander von oben eingesezt und unten schräge abgeschnitten wird, wie bei den Landpatronen. Man zündet in diesem Fall den Bränder vermittelst der aus derselben heraus hängenden Stopine und wirft die Lustkugel mit zwei Feuern, wie man in den frühern Zeiten die Bomben zu werfen pflegte.

Soll die Lustkugel anstatt der Schwärmer mit Regenfeuer oder Sternpuzzen versezt werden; nimmt man zu der Auslabung halb Mehlpulver und halb Hekenpulver, schüttet die Versezung rings um den Bränder herum, und füllet den obern Raum vollends mit Papierspähn an. Der Deckel wird, wie bei den Landpatronen, vorsichtig auf den Bränder geschoben, in den für ihn ausgedreheten Falz geleimet, und der Drellüberzug der Lustkugel oben zusammen gereihet, geleimet und mit schwachen Nageln befestiget. Zulezt wird die ganze Lustkugel mit der oben beschriebenen Brandkütte (S. dies Wort) überstrichen.

Zu dem Werfen der Lustkugeln bedienet man sich gewöhnlich der Fußmörser mit Zylindrischen Kammern, denen man auf jedes Pfund des wahren Gewichtes der Lustkugel 3 Quint. bis 1 Loth Hekenpulver zur Ladung giebt. Der Ueberrest der Kammer wird mit einem dicht hinein gehenden Kammerspiegel, oder auch mit Stroh ausgefüllet, das man mit einer Filzscheibe bedeckt, und auf diese alsdann die Lustkugel gesezt, die mit ihrem obern Ende aus

den Fluge des Mörsers hervor gehen muß, weil sie außerdem von der Dunst zerrissen werden würde. Läßt sich dieses wegen eines zu langen Mörsers nicht durch die Form der Lustkugel an sich selbst bewirken; ist es vortheilhaft: den Raum über der Kammer mit Stroh oder Heu aus zu füllen, bis die obere Fläche der Lustkugel der Mündung des Mörsers gleich oder ein wenig über dieselbe hervor stehet. Die an den Brånder befestigte und aus dem angefeuerten Kessel desselben herab hängende Zündtschnur gehet nach dem Zündtloche des Mörsers herunter, um hier dem lezten mit der Lustkugel zugleich Feuer geben zu können.

M.

Maaße (Mesures) sind zwar in jedem Lande verschieden: es würde jedoch hier überflüssig seyn, eine Uebersicht auch der bei der Artillerie nicht gewöhnlichen Maaße zu geben; wir schränken uns daher blos auf die Vergleichung des Maaßes solcher Länder ein, die eigene Artillerien haben, oder deren Maaße den Artilleristen nützlich seyn können, wo der in 144 Linien eingetheilte alte Pariser Fuß zum Grunde gelegt ist.

Namen der Orte und des Maaßes	hat Paris. Linien	Namen der Orte und des Maaßes	hat Paris. Linien
Amsterdam; Fuß . .	125,5	Calenberg, Elle . .	258
Anspach, Elle . . .	276	Carlsbad, Elle große	300,2
Fuß	132	kleine	262,3
Augsburg, Fuß . .	131,2	Carlsruhe, Fuß . .	124,1
Bamberg, Elle. . .	299,9	Cassel, Elle. . . .	248,8
Basel, Elle. . . .	522,6	Castilien, Vara . .	371
Fuß	132,2	Fuß	123
Bayreuth, Elle . .	266	Christiania, Fuß . .	139,1
Berlin, Fuß. . . .	137,3	Chur, Fuß	155,5
Elle	295,6	Cleve, Elle. . . .	255,4
Bern, Elle	240	Coblenz, Elle . . .	247,4
Fuß	130	Cölln, Elle	308
Böhmen, vid. Prag .		kleine Elle	255,4
Bologna, Elle . . .	286	Constantinopel, Pik .	296,6
Fuß	168,2		287,2
Brabant, Elle. . .	248,4	Constanz, Elle. . .	329,5
Braunschweig, El. v. 2 Fß	253	Corfu, Pik	254,4
Bremen, Elle von 2 Fuß	256,4	Courtray.	329
Breßlau, Schlesische Elle	255,3	Cracau oder Pohlen, Elle	273,5
Brüssel, Elle . . .	307,8	Dänemark, El. v. 2 Rhein.	
Cadix, Vara . . .	375,9	Fuß	278,1/4

Namen der Orte und des Maaßes	hat Paris. Linien	Namen der Orte und des Maaßes	hat Paris. Linien
Danzig, Elle . . .	254,4	Heidelberg, Fuß . .	123,5
Dresden, Elle . .	250,6	Hervorden, Fuß . .	131
Düsseldorf, Elle . .	239,2	Hildesheim, Elle v. 2 Fuß	248,4
Egypten, Derah . .	245,9	Hollstein, Elle. . .	254
Emden, Elle . . .	297,2	Fuß	132,3
Fuß	131,3	Jägerndorf, Elle . .	252
Erfurt, die große Elle	243,7	Ingolstadt, Elle. .	353
die kleine	179	Kempten, Elle. . .	301,2
Fuß	125,1	Kiel, Elle	255
Erlangen, Elle . .	292,4	Königsberg, Elle . .	254,8
Fyderstädt, Fuß . .	131,3	Fuß	136,4
Flensburg, Elle . .	254	Lachter v. 8. Spañ. im	
Florenz, Braccio . .	263,4	Dänischen . . .	891,7
Bau Elle	243	zu Eisleben	891,5
Frankf. am Mayn, Elle	239,2	Freiberg	879,2
Fuß	127	Joachimsthal	866,9
Frankf. a. d. Oder, Elle	295,6	Clausthal	852,8
Frankreich, Fuß . .	144	Lausanne, Aune . .	476,¾
Mètre	443,296	Leiden, Elle . . .	305,5
Gallicien in Pohlen, Elle	263,4	Fuß	139,13
Geldern, Elle . . .	294	Leipzig, Elle . . .	250,6
Genf, Elle	527,5	Lindau, Elle . . .	307
Fus	216,3	Feld u. Werkfuß	128
Genua, Palmo . .	111,3	Lippstadt, Elle . .	256,4
Gibraltar, Vara . .	373	Livorno, Perche von 5	
Fuß	125,3	flor. Fuß	1290
Gießen, Fuß . . .	132	Fuß	202,2
Görlitz, Elle . . .	249,9	Lothringischer Fuß .	129,2
Gotha, Elle . . .	250,6	Lübeck, Elle . . .	255,8
Fuß	127,5	Fuß	129
Gothenburg, Elle. .	263,2	Lüttich, Elle . . .	244,5
Granada, Vara . .	307,⅓	Fuß	127,5
Griechische, Fuß . .	135,8	Madera, Vara. . .	486
Gröningen, Fuß . .	130	Madras, Cobido . .	202,7
Großbrittanien, Yard. 3f.	405,35	Mähren, Elle . . .	350,5
Fuß	135,1	Fuß	148,1
Haag, Elle. . . .	302,9	Mailand, Braccio .	260
Halle, Elle, die kurze.	253,2	Bau Braccio	216,6
Hamburg, Elle . .	254	Mannheim, Elle . .	247,3
Hamm, Elle . . .	258	Fuß	128,7
Hannöverische, Elle .	259	Mantua, Braccio. .	285,4
Harlem, Elle . . .	322,6	Mainz, Elle . . .	243,3
Fuß	126,7	Fuß	133,5

Namen der Orte und des Maaßes	hat Paris. Linien	Namen der Orte und des Maaßes	hat Paris. Linien
Mecklenburg, Fuß .	129	Reinländischer, Fuß .	139,13
Memmingen, Elle .	311	Riga, Elle	243
Minden, Elle . . .	258,6	Rom, Canne . . .	887,3
München, Elle . .	354,2	Palmo dei Archit	99
Fuß	128,2	Fuß	990
Namur, Elle . . .	294	Fuß alte Römische	132
Fuß	129,5	Rostock, Elle . . .	256,4
Neapel, Canna v. 4 Brac.	936,6	Rußland, Arschine .	315,4
Nimwegen, Elle . .	294	Sasche = 3 Arschinen	946,2
Nizza, Raso . . .	243,3	Fuß	238,6
Palmo . .	117,$\frac{1}{16}$	Sardinien, Rosa . .	243,3
Nördlingen, Elle . .	270,7	Palmo . .	110,1
Nordhausen, Elle .	242,8	Savoyen, Rosa . .	243,3
Nürnberg, Elle . .	292,4	Fuß	120
Werckfuß . .	134,7	Schaffhausen, Elle .	267,5
Artilleriefuß .	129,8	Schlesien, Oester. anth.	
Ruthe von 16 Fuß	2155,2	Elle	256,4
Oldenburg, Elle . .	257,5	Fuß	128,3
Fuß	131,3	Schweden, Elle . .	263,2
Osnabrück, Elle gew. Fß.	258,6	Fuß	131,6
Fuß	132,8	Faden	789,6
Ostende, Elle . . .	310	Sicilien, Canne v. 8 Palm.	62
Fuß	121,9	Fuß	107,3
Paderborn, Elle . .	239,2	Spanien, Vara, v. 3 Fuß	375,9
Padua, Fuß . . .	189,9	Fuß	125,3
Pavia, Braccio . .	208	Palmo .	94
Perugia, Braccio .	286,6	Stralsund, Elle . .	258
Pesaro, Fuß . .	157	Stuttgardt, Elle . .	272,288
Piacenza, Braccio .	287,5	Fuß	127,0
Fuß	208,3	Thorn, Elle . . .	252,5
Piemont, Raso . .	265,$\frac{2}{3}$	Fuß	131,$\frac{5}{6}$
Pisa, Palmo . . .	132,3	Trier, Elle	247,4
Pohlen, Elle . . .	273,2	Fuß	181
Pommern, Fuß . .	129,5	Türkische, Pick, große	296,6
Portugall, Bracca v. 2		kleine	287,2
Var.	969	Turin, Raso . . .	261,6
Palmo od. Graveiro .	96,9	Fuß	227,7
Baufuß . . .	150,1	Tyrol, Elle	356,5
Preßburg, Elle . ,	247,4	Ulm, Elle	252
Regensburg, Elle .	359,5	Venedig, Bracc. . .	282,3
Reval, Elle . . .	235,8	Fuß	154
Fuß	118,7	Verona, Fuß . . .	154

Namen der Orte und des Maaßes	hat Paris. Linien	Namen der Orte und des Maaßes	hat Paris. Linien
Warschau, Elle . . .	273,5	Wismar, Elle. . . .	258
Wesel, Fuß . . .	104,2	Würzburg, Elle . .	257,3
Wien, Elle.	345,42	Zürch, Elle	269,5
Fuß	140,13		

Magazine in den Batterien (Magasins à poudre sind zu Aufbewahrung der Munition bestimmt; dürfen aber nur soviel deren enthalten, als für den Verbrauch Eines Tages höchstens erfordert wird, weil ausserdem die Gefahr bei Entzündung des Pulvervorrathes zu groß seyn würde. Sie werden gewöhnlich 8 bis 9 Fuß ins Gevierte groß gemacht und 6 bis 7 Toisen hinter die Batterie, der Mitte des Merlons gegenüber angelegt, weil sie hier am besten gegen das feindliche Feuer gedeckt sind. Auf jede 2 oder 3 Geschütze wird Ein solches Magazin erbauet, in welchem sich die Stückpatronen in Fässern befinden, die bei einem lebhaftern Feuer, so oft sie ausgeleeret sind, aus den weiter zurück an einem sichern Orte liegenden Depots, ersezt werden können.

Um ein solches Magazin fig. 3 u. 4 Tab. XVII zu erbauen, werden 4 Stücken Bauholz zu den Schwellen mit den Ecken über einander geplattet, und 6 Zoll lange, 3 Zoll breite und 4 Zoll tiefe Löcher ausgeschlagen, um die 4 Zoll langen Zapfen der Säulen oder Ständer hinein setzen zu können, die denn vermittelst hindurch getriebener hölzerner Nägel in den Schwellen sowohl, als oben in den Rühmen befestiget werden. Ueber leztern kommen zwei Lagen Bauholz, auf diese aber 1 Fuß starke Faschinen, die zulezt mit Erde überschüttet werden. Die Wände sind ringsherum mit 1 Zoll starken Dielen verkleidet, und werden zu jedem Bretstücke in Ein Feld 4 Nägel erfordert. Es ist jedoch vortheilhafter die Säulen, wie die Spuntpfähle, mit einem Falz versehen und die an den beiden Enden abgeschärften Dielen in denselben hinein schieben zu lassen, ehe die obern Rühmenstücken aufgelegt werden. Auf diese Art werden nicht nur die Nägel erspahret, sondern es wird auch die Arbeit beträchtlich abgekürzt.

In den Breschbatterien, wo jeder Bau mit vieler Gefahr verbunden ist, und wo es auch gar sehr an Raum fehlt, muß man auf eine andere Weise verfahren. Man leget nemlich 5 Rühmenhölzer auf den Erdboden 4 bis 5 Fuß auseinander, a fig. 5. und bedecket sie mit Holzstücken, b. diese aber mit Faschinen 1; auf welche die aus dem 4 Fuß weitem und tiefen Communicationsgraben d d. gehobene Erde geworfen wird. Ein gleiches geschiehet mit derjenigen Erde, welche 4 Fuß tief unter dem Balken a, die man mit Säulen unterstüzt, gegraben worden. Zulezt wird das Magazin vorne mit Dielen verschlagen und

mit einer Thüre versehen. Die Bedürfniße zu einem Batterie-
magazin sind:

	A von 16 Fuß Länge 8 Fuß Breite			B von 8 Fuß Länge und Breite			C in gleichem Maaß in die Breschbatterien		
	Zahl der Stücken	Länge Fuß	Stärke Zoll	Zahl der Stücken	Länge Fuß	Stärke Zoll	Zahl der Stücken	Länge Fuß	Stärke Zoll
Schwellbalken auf die langen Seiten	2	16	8	4	8	8	2	10	8
Schwellbalken auf die schmalen Seiten	4	8	8	—	—	—	—	—	—
Säulen mit Einschluß der Zapfen	12	5	6	8	5	6	7	4½	6
Rühmenhölzer	3	16	8	5	8	8	5	12	8
Dergleichen	4	8	8	—	—	—	—	—	—
Deckbalken	13	16	8	26	8	8	13	16	8
Kurze Deckbalken	39	8	8	—	—	—	—	—	—
Dielen zu dem Boden	8	15	2	4	15	2	—	—	—
Dielen zu dem Verschlagen der Wände	28	15	1½	19	15	1½	10	15	1½
Breter zu den Thüren	3	15	2	3	15	2	—	—	—
Ganze Summe des Rühmenholzes	—	664	—	—	280	—	—	288	—
— — — des Säulenholzes	—	60	—	—	40	—	—	31½	—
— — — der starken Dielen	—	165	—	—	105	—	—	—	—
— — — der schwach. Diel.	—	420	—	—	285	—	—	150	—
Deckfaschinen	48	8	—	24	8	—	60	6	—
Latten oder Bretnagel	5	—	—	4	—	—	1½	—	—

Nächst diesen Magazinen erfordern die Mörserbatterien noch einen andern besondern Ort in gleicher Entfernung, wo die Bomben geladen und die tempirten Bränder eingesezt werden; wenn anders lezteres nicht im Laboratorio selbst geschehen kann, wie es eigentlich seyn sollte, um jede Gefahr der Entzündung möglichst zu entfernen.

In belagerten Festungen müßen gleich Anfangs noch vor der Berennung unter dem Wallgange der Werke in der Nähe der Batterien ähnliche Magazine angelegt werden, die man durch die Minirer auf Art der Gallerien, 4 Toisen lang, 1 Toise breit und 1 Toise hoch — den Eingang und den Einschnitt in die Böschung des Walles ungerechnet — verfertigen läßt. Sie fassen jedes 16 Fäßer zu 100 Pfunden in 2 Lagen über einander; und es sind zu einem 60 laufende Toisen, 6 zollige gevierte Balken zu den Rühmenhölzern, so wie 18 Quadrat Toisen 3 Fuß, Dielen von 2 Zoll Dicke nöthig. 2 Minirer mit 6 Handlangern können ein solches Magazin in 3 Tagen fertig machen, wenn sie täglich 12 Stunden arbeiten. Auf jede angegriffene Fronte kommen 9 Magazine, als: 6 auf den Hauptwall { 2 in die Façen
2 in die Flanken
2 in die zur Seiten liegenden Flanken

3 in die Aussenwerke.

Ueber dieses erhalten die 5 Waffenplätze des bedeckten Weges, jeder ein kleines tragbares Magazin von Holz in Form eines Munitionskasten, dessen Dachförmiger Deckel mit Sturzblech beschlagen ist, und der 6 Fuß Länge, 3 Fuß Breite und 2½ Fuß Höhe hat. Diese für das augenblickliche Bedürfniß hinreichenden kleinen Magazine lassen sich ohne große Schwierigkeiten von einem Ort zum andern bringen und ersetzen die Stelle der Munitionskarren, die hier ihren Feldkanonen nicht folgen können.

Die festen Pulvermagazine gehören mehr in Absicht ihrer innern Einrichtung als ihres Baues für den Artilleristen. Ihre Größe, und die davon abhängenden Dimensionen werden durch die Menge des darinnen auf zu bewahrenden Pulvers bestimmt; eine Länge von 60 Fuß, mit 25 Fuß Breite und 8 Fuß Höhe sind hinreichend, um 86000 Pfund Pulver in drei Lagen von Fäßern über einander unter zu bringen. Die Ordnung der leztern ist folgende:

Auf jeder Seite an der Mauer ein 18 Zoll breiter Gang, machen beide zusammen	36 Zoll
Eine Lage Fäßer	28 —
Ein Gang von	32 —
Zwei Lagen Fäßer neben einander . . .	56 —
Ein Gang von	32 —
Zwei Lagen Fäßer neben einander . . .	56 —
	240 Zoll

	240 Zoll	
Ein Gang von	32 —	
Eine Lage Fässer	28 —	
	300 Zoll	— 25 Fuß.

Durch diese zwischen den Fässern befindlichen Gänge wird man in den Stand gesezt, die verschiedenen Haufen der erstern nach der Zeitfolge ihrer Verfertigung von einander ab zu sondern, und immer das älteste Pulver zuerst zu verbrauchen. Man kann auf diese Weise in jeder der untern Reihen 25 Fässer zu 200 Pfunden oder 24 Fässer zu 110 Pfunden legen, welches bei 3 Reihen Fässer über einander im ersten Falle 432 Fässer oder 86400 Pfund und in lezterem 55440 Pfund Pulver beträgt, so in diesem Magazin aufbewahret werden können.

Um die Feuchtigkeit besser ab zu halten, ist es vortheilhaft, unter dem Fußboden Luftzüge an zu bringen, und die Fässer auf Unterlagen von 6 Zoll dicken Balken ruhen zu lassen. In den Englischen Pulvermagazinen bestehet deshalb der Fußboden aus einem hölzernen Gitterwerk, das 1½ Fuß von der Erde erhoben ist, und wo die Pulverfässer auf besondern Gerüsten von starken Dielen liegen. Offenbar wird dadurch die Feuchtigkeit der Erde mehr abgehalten, wozu auch dienet: wenn man die Wände 6 Fuß hoch inwendig mit Bretern bekleidet, daß ein 4 bis 6 Zoll großer Zwischenraum bleibt, der mit Asche, Kohlenstaub und dergl. angefüllet wird. Die einzeln Lagen der Fässer werden an den Seiten durch Säulen gehalten, die unten in den Fußboden und oben in die Decke befestiget sind. Befinden sich in der Länge des Gebäudes mehrere dergleichen Säulen; so hat man den Vortheil: das Pulver nach seinen verschiedenen Qualitäten absondern und desto leichter jede besondere Gattung einzeln verbrauchen zu können.

Das Magazin bekommt nur Eine Thüre, und einige Fenster nebst mehreren Luftlöchern, die alle durch gute und starke hölzerne Laden verschlossen werden können. Zwölf Fuß von dem Gebäude läuft eine 10 Fuß hohe Mauer, oder starke Pallisadirung, deren Eingang sich auf einer von der Thüre des Magazins abgewandten Seite befindet.

An solchen Orten, wo man Nichts von einem feindlichen Bombardement zu fürchten hat, ist es wegen der Gefahr des Auffliegens besser, die Magazine nur leicht von Holz, oder einfachen Backensteinen zu erbauen. In Festungen hingegen läßt sich die Munition nicht wohl anders als in Bombenfesten Gewölbern unterbringen, die starke und doppelte, mit Kupferblech beschlagene Thüren heben. Hier muß dagegen auch die Sorgfalt zu Erhaltung des Pulvers verdoppelt, die Fenster und Zuglöcher müssen geöffnet werden, so oft es die Witterung nur erlaubt, um immer eine reine und trockne Luft zu haben. Bei einer bevorstehenden Belagerung wird das Gewölbe der Magazine wenigstens 3 Fuß hoch

mit Erde oder Mist überdeckt, um den Stoß der darauf fallenden Bomben zu schwächen. Der Eingang des Magazins wird durch vierkantig gehauene Balken von 12 Zoll Stärke verblendet, die man dergestalt an die vordere Mauer des Magazins lehnt, daß sie mit dem Horizont einen Winkel von 50 Graden machen. In dieser Lage schlägt keine Bombe durch sie hindurch. Aeusserlich kann man sie zu mehrerer Sicherheit mit Faschinen und Erde belegen und mit Rasen bekleiden. Weil jedoch diese Blendungen einen ungeheuren Holzverbrauch erfordern, käme es darauf an, durch Versuche zu prüfen: ob nicht 12 Zoll starke, aber nur 6 Zoll breite, und eben so weit aus einander liegende Balken, dasselbe leisten, weil auch die kleinsten Bomben nicht durch ihre Zwischenräume fallen können?

In Ermangelung bombenfester Magazine gräbt man eine Gallerie unter dem Hauptwall, 1 Toise breit und hoch, und verwahret den Pulver-Vorrath darinnen, wo man auf Einer Quadrat-Toise 18 Fässer zu 200 Pfunden unterbringen kann. Jede laufende Toise dieser Gallerie erfordert zu den beiden Rühmen 2 tännerne oder fichtene Hölzer von 26 Fuß Länge, 5 bis 6 Zoll stark und 9 Dielen von 12 Fuß Länge, 1 Fuß Breite, und 1 Zoll Stärke zum ausschaalen. Die Arbeit wird von Einem Minirer in 12 Stunden beendiget. 70 Toisen mit einem oder zwei Eingängen und zwei Brunnen können von 8 Minirern in 9 Tagen fertig gemacht werden, wenn die Arbeit Tag und Nacht ununterbrochen fortgehet.

Magnesia (Magnesie) siehe Talkerde Artik. **Erden.**

Magnesium Metall (Manganèse) siehe **Braunstein.**

Marsch des Geschützes, hängt in Absicht der dabei zu machenden Vorkehrungen hauptsächlich von dem Umstande ab: ob der Feind nahe oder weit entfernt ist, und ob blos Feldgeschütz marschiret, oder ob ein Belagerungstrain transportiret werden soll? Man hat dabei zu erwägen: 1) Die vorläufigen und allgemeinen Veranstaltungen, 2) Die Marschordnung und den Abmarsch, 3) Das Verhalten während des Marsches und in den Quartieren. 4.) Endlich die bei besondern Vorfällen zu nehmenden Maaßregeln.

1) Das zum Marsch bestimmte Geschütz ist entweder schon in Brigaden abgetheilt und in einem Park aufgefahren, oder es befindet sich noch in dem Arsenal, und muß daher zuvor übernommen werden. Bei dieser Uebernahme wird das Geschütz sowohl als die zugehörigen Munitionswagen auf das sorgfältigste durchgesehen: daß alles in gutem und dienstfähigem Stande ist. Diese Untersuchung muß man vor und nach jedem Marsch wiederholen, und das fehlende sogleich ersetzen, das schadhaft gewordene aber wieder herstellen lassen. Die Munition nebst den Vorrathsstücken werden nach dem abgegebenen Verzeichniß durchgesehen und ge-

zählet, ob alles auch wirklich vorhanden und gut und brauchbar ist? Die Patronen werden durch eine blechne Röhre oder in der Mündung des Geschützes probiret, weil der Fall wirklich eingetreten ist: daß beim Gebrauch die Kartetschbüchsen einen zu starken Durchmesser hatten und nicht in die Mündung des Rohres giengen. Nach dieser vorläufigen Untersuchung werden die Vorraths-Laffeten (S. dies Wort) gepackt; einige Wagen mit Balken und starken Dielen beladen, um Brücken über Bäche, Kanäle ꝛc. verfertigen zu können; und alle Fuhrwesen eingeschmiert. (S. Einschmieren) Können zugleich die Wege, welche die Kolonne gehen soll, bis auf die Entfernung eines Tagemarsches, d. h. 2 bis 3 Meilen weit; durch einen voraus geschickten Offizier oder guten Unteroffizier untersucht, und an den für das Geschütz zu beschwerlichen Stellen ausgebessert werden; muß dieses nothwendig den Marsch gar sehr erleichtern und die zu Beendigung desselben erforderliche Zeit abkürzen. Diese Ausbesserung des Weges geschiehet mit denjenigen Materialien, welche das Locale dazu darbietet, doch immer in Verhältniß der Zeit, welche man darauf verwenden kann. Steine, Grund, Strauchholz und selbst Erde ist dazu brauchbar: Löcher aus zu füllen oder wässerige und sumpfige Stellen zu trocknen; starkes Rundholz und Pfosten haben jedoch den Vorzug: daß sie dem übergehenden Geschütz besser wiederstehen und daß die Pferde nicht so leicht durchtreten, wie bei den mit Faschinen und Strauchholz ausgebesserten Wegen. Ueber weiche Stellen von größerem Umfange werden Knüppeldämme gelegt, die aus 2 oder 3 Straßenhölzern bestehen, welche den queer auf sie befestigten runden Knüppeln zur Unterlage dienen. Führet der Weg durch Gräben und Bäche, werden diese mit Brücken versehen; die durchkreuzten Hohlwege aber werden auf beiden Seiten abgestochen, daß sie bequeme Auffahrten darbieten.

Sind die Wassergräben und Bäche breiter als 18 bis 20 Fuß, wird man selten Balkenhölzer von hinreichender Länge und Stärke finden. In diesem Falle läßt man sie mit ihren Enden auf Böcken ruhen, die in dem Wasser aufrecht stehen, und auf welche sie alsdann mit eisernen Klammern befestiget werden. Ein solcher Bock bestehet aus einem Holzstück, 18 bis 24 Fuß lang, 16 Zoll breit und 10 bis 12 Zoll hoch; und aus 5 in dasselbe eingezapften Füßen, deren einer gerade in der Mitten, die andern 4 aber auf beiden Ecken schräge eingezapft sind a, so daß sie leicht sich einsetzen, und heraus ziehen lassen fig. 17. Tab. XVII. ohne dadurch von ihrer Festigkeit zu verliehren. Die oben queer über die Böcke gelegten Balken werden mit 2 Zoll starken Dielen, oder mit 3 Zoll starken Pfosten bedeckt, die man durch 2 darüber gelegte, und mit Seilen fest angeröbelte schwächere Holzstücken in ihrer unverrückten Lage erhält. Wird nicht eine besondere Bockbrücke bei dem Train mit geführt, wie allezeit geschehen sollte; hängt die Entfernung

der Böcke von der Stärke der Straßenbäume ab, wo gewöhnlich auf jede Zoll Höhe der leztern, 2 Fuß Abstand der erstern gerechnet werden. Es ist in diesem Falle nicht eben nothwendig: vierkantig behauene Balken an zu wenden, weil die auf der obern und untern Seite behauenen Schalhölzer dieselben Dienste leisten. Wären die leztern nun 40 Fuß lang, und am Zopf- oder Wipfel-Ende 9 Zoll stark; so kommen die Böcke 16 Fuß aus einander, wo die Balken über die beiden äussersten Böcke noch 1 Fuß überstehen. 5 Balken, dergestalt neben einander auf die Böcke gelegt, daß die drei mittlern die Breite der Wagenspuhr einnehmen, alle aber zusammen nicht unter 10 oder — bei 15 Fuß langen Dielen — nicht über 13 Fuß betragen. Weil die Böcke zu tief einsinken würden, wenn der Grund des Wassers aus Moor oder Triebsand bestehet; muß man hier einen Boden von Dielen unter den Füssen der Böcke anbringen, den man mit Steinen beschwert und dadurch zum Einsinken bringt.

Werden schon fertige Böcke mit allem Zubehör bei dem Train mitgeführet; giebt man dem Balken 28 Fuß Länge und 7 Zoll Höhe, damit die Böcke 12 Fuß aus einander gesezt werden können, und die Brücke dem ohngeachtet die gehörige Dauerhaftigkeit besizt. Zu einer Brücke von 100 Fuß Länge würden demnach erfordert:

- 7 Böcke.
- 30 Balken.
- 120 Dielen.
- 50 kleine } Pfähle oben mit eisernen Ringen.
- 10 große }
- 100 eiserne Klammern.
- 4 Bleischlägel.
- 2 Aexte
- 4 Beile.
- 2 Handsägen.
- 24 Schaufeln.
- 12 Erdhauen.
- 40 Seilen von 6 Lin. Dicke und 10 Fuß Länge, die obern Balken an zu rödeln.
- 40 Würgeknüppel dazu.

(Man sehe Hoyers Handbuch der Pontonnier Wissensch. im zweiten Theil, wo dieser Gegenstand abgehandelt ist.)

Fehlet es an den Bedürfnissen zu dergleichen Brücken, muß man sich im Nothfalle helfen, so gut man kann. Böcke werden sich leicht und geschwind genug — allenfalls aus dem Holzwerk eines eingerissenen Hauses — verfertigen lassen, die man nachher mit andern Holzstücken belegt und mit Thüren, Scheunthoren 2c. bedeckt, um das Geschütz hinüber zu bringen. Starke Bretwagen

sind bisweilen auch anstatt der Böcke an zu wenden, wenn man die Achsen mit Holzstücken unterstützet, und Balken der Länge nach auf die Runzen legt, die nachher den Straßenhölzern zur Unterlage dienen. Blos morastige Stellen werden mit Faschinen von starken Knüppeln, in welche man große Steine gebunden hat, ausgefüllt, und nachher mit Dielen bedeckt. Auch langes und starkes Rundholz, das wie eine Dachrinne ausgehölet ist, kann auf weichen Stellen und Wasserschmirben unter die Räder der Kanonen geleget werden, das Einsinken derselben zu verhindern.

Nach allen diesen vorläufigen Anstalten geschiehet der Abmarsch dergestalt: daß 1) die Wagen mit den Kolonenbrücken, mit Bretern, Faschinen und einigem Schanzzeug, 2) die Kanonen, Haubitzen rc. 3) die Vorrathslaffeten, 4) die Munitionswagen, 5) die Wagen mit den Vorrathsstücken, 6) die Feldschmiede, 7) die Wagen mit dem Gepäck und die Brodwagen fahren. In der Nähe des Feindes ändert sich diese Marschordnung gewöhnlich dahin ab: daß die Geschützbrigaden bei den Divisionen der Armee eingetheilt werden, denn es ist der Erste und wichtigste Grundsatz: das Geschütz nie für sich allein, sondern immer in Verbindung mit den Truppen marschiren und agiren zu lassen, weil es ohne gehörige Unterstützung allezeit eine sichere Beute des Feindes wird.

An der Tête jeder Kolonne nun befindet sich unmittelbar hinter der Avantgarde, eine Artilleriebrigade zum Gefecht in Bereitschaft, um bei dem unerwarteten Erscheinen des Feindes den Aufmarsch der Kolonne durch ihr Feuer decken zu können. Es ist beinahe überflüssig, hier zu bemerken: daß besondere Fälle auch Abänderungen nöthig machen. Soll z. B. die Avantgarde sich irgend eines wichtigen Postens bemächtigen; muß sie auch mit mehr Geschütz von schwerem Kaliber verstärkt werden, um entweder die Eroberung des Postens zu erleichtern oder die Vertheidigung desselben zu begünstigen. Dasselbe findet auch bei dem Rückzuge einer Armee vor dem Feinde statt, der allezeit durch nach und nach besezte Posten gedeckt werden muß; nur mit dem Unterschied: daß man zu dieser Absicht das leichtere und beweglichere Geschütz bestimmt.

BelagerungsTrains werden zu Erleichterung des Marsches in 3 oder 4 Divisionen getheilet, die auch jede für sich besonders gehen. Die erste bestehet aus den Wagen mit dem Schanzzeug, den Bettungen und allen zu dem Batteriebau erforderlichen Dingen; so wie aus dem Feldlaboratorio. Die zweite enthält die Kanonen, Haubitzen und Mörser zu den Rikoschet und Demontirbatterien, nebst der erforderlichen Munition; auf jedes Geschütz ohngefähr 200 Schuß gerechnet. In der dritten befindet sich das noch übrige Geschütz und Munition; in der vierten endlich alles noch übrige was zum Park gehöret. (S. Belagerungs Train.)

3) Die Artilleristen werden zu dem Geschütz eingetheilet, und dürfen während des Marsches sich unter keinem Vorwand von demselben entfernen. Es ist sogar nothwendig: daß unmittelbar hinter jedem Geschütz ein Artillerist im Fahrwege gehet, damit nichts verlohren werde, oder unbemerkt zerbrechen kann. Die Offiziers reiten bei ihren Abtheilungen, und sehen besonders darauf: daß die Wagenmeister und Schirrmeister den Knechten die gefährlichen Stellen im Wege anzeigen, um das Umwerfen der Geschütze und Wagen nach Möglichkeit zu vermeiden. Zerbricht an einer Kanone oder an einem Wagen etwas, das sich nicht augenblicklich herstellen läßt; wird das Beschädigte aus dem Wege geräumet, und mit möglichster Geschwindigkeit ausgebessert, damit es sich hinten an den mitlerweile vorbei marschirenden Train anschliessen kann. Wäre jedoch der Schaden so, daß lezteres nicht geschehen könnte, muß ein Unteroffizier mit 8 bis 12 Artilleristen bei dem zerbrochenen Wagen zurück bleiben, um ihn der Kolonne nach zu bringen, sobald er wieder hergestellet ist.

Vor der Wagen-Kolonne reitet der commandirende oder ein anderer Offizier, der strenge darauf sieht: daß die vordersten Wagen nicht zu schnell fahren, sondern vielmehr etwas erhalten, wenn der Zug über Berge oder schlechte Wege gehet, damit die hintern Wagen nicht zurück bleiben, sondern immer dichte hinter einander sind. Die Beobachtung dieser Regel ist zu Erhaltung der Fuhrwesen, vorzüglich aber der Pferde durchaus nothwendig; die leztern werden durch ein stets abwechselndes schnelles Fahren und darauf folgendes plötzliches Halten außerordentlich ermüdet, und nach wenig Märschen unbrauchbar. Aus derselben Ursache darf auch nichts den Zug der Artillerie durchschneiden, sondern alle auf Kreutzwegen kommende Wagen müssen jene vorbei lassen. Um dieses zu erhalten, bleibt der Befehlshaber einer Geschützbrigade an jedem vorkommenden Kreutzwege so lange halten, bis die zu seiner Abtheilung gehörigen Wagen vorüber sind, wo er alsdann bei einem stärkern Train von dem Befehlshaber der folgenden Brigade abgelöst wird. Sollte demnach in einzeln Fällen das Kreutzen zweier Wagenkolonnen nicht zu vermeiden seyn; läßt man sie Abtheilungsweise sich einander durchschneiden; so daß alle zu Einer Abtheilung gehörige Fuhrwesen beysammen bleiben, und abwechselnd von jeder Kolonne eine Abtheilung ihren Weg ungetrennt fortsetzet.

Bei dem Reserve Park, so wie bey großen Belagerungstrains, wo sich immer eine beträchtliche Anzahl blos mit Pulver beladene Wagen befinden, müssen diese allezeit eine besondere Abtheilung machen, um desto leichter und gewisser alles entfernen zu können, was selbst auf die entfernteste Weise die mögliche Entzündung dieser gefährlichen Materie befürchten läßt. Hier dürfen weder die Fuhrknechte, noch auch die zur Bedeckung kommandirten Artilleristen

Tabak rauchen, oder bei einem Halt! in der Nähe des Weges Feuer anzünden; vielmehr muß der Anführer der Avantgarde alle Feuer auslöschen, und bei dem Marsch durch Dörfer oder Städte die am Wege befindlichen Schmieden und andere Werkstätte der Feuerarbeiter verschließen lassen.

Große Trains können und dürfen mehrentheils nur auf Hauptstraßen marschiren, weil man auf diesen durch die Bequemlichkeit und Leichtigkeit des Marsches mehr gewinnt, als durch die kürzere Entfernung auf impracticablen Wald- und Seitenwegen. Die Feldartillerie hingegen, die den Truppen überall folgen und ihre Manöuvres unterstützen muß, ist oft genöthiget, durch die unwegsamsten Gegenden zu gehen. Zu diesen sind vorzüglich hohe und steile Gebirge zu zählen, wo das Geschütz nur mit Mühe und oft nicht ohne die äußerste Anstrengung fortgebracht werden kann. Das gewöhnlichere Mittel ist: mehrere Pferde vor zu legen; wozu man entweder die Vorrathspferde anwendet, oder einen Theil des Trains unten am Berge stehen läßt, um den andern doppelt und mehrfach bespannen zu können. Die bei dem Geschütz eingetheilten Artilleristen schieben zugleich nach, und legen die Avancir-Seile an, um daran ziehen zu helfen. Von Zeit zu Zeit läßt man halten, um die Pferde ruhen zu lassen, und wenn der Zug lange dauert, ihnen ein wenig Heu zu geben, indem zugleich hinten ein Stein oder Holzstück vor die Räder gelegt wird, damit der Wagen nicht zurück rollen kann. Hat der Marsch schon einige Zeit gedauert, ehe man an den Berg kommt; ist es nothwendig: die Pferde Eine Stunde ruhen und dabei füttern und tränken zu lassen, damit sie Kräfte sammlen, die schweren Fuhrwesen Bergauf zu bringen.

Bergab werden die Wagen nicht nur eingehemmt und die an dem Vorderwagen liegenden, oder sogenannten Riemenpferde abgespannt, sondern es müssen auch nach Verhältniß der Last mehrere Leute an dem Hemm- oder Schlepptau, (S. diese Worte) das an die Hinterachse des Wagens oder an den Nothaken der Geschützlaffeten befestiget wird, wieder halten. Man ist dadurch gesichert: daß der Wagen nicht den Berg hinunter läuft, wenn bei einem starken Schlage vielleicht die Brustketten der Stangen- oder Deichselpferde springen sollten; denn man gewinnt Zeit: etwas vor die Räder zu legen oder im Nothfalle einen Hebebaum queer durch dieselben zu schieben, wodurch jeder Wagen augenblicklich festgestellet werden kann, obgleich dieses Mittel allerdings den Nachtheil hat, öfters die Speichen zu zerbrechen.

Auf sehr seitwärts hängenden Wegen endlich muß an den Wagen ein Tau befestiget über denselben herüber gezogen und auf der andern höhern Seite von einer Anzahl Leute gehalten werden, das Umfallen des Wagens zu verhindern. Alle diese Mittel sind jedoch in hohen und sehr steilen Gebirgen, wie die Alpen, Pyrenäen, xc. nicht zureichend. Hier darf man nicht darauf rechnen: das Geschütz

in Einem Zuge zu transportiren, sondern man muß die Menge desselben nach Möglichkeit beschränken und es einzeln, so gut es angeht; fort zu bringen suchen. Bei dem Uebergange der Franzosen über den St. Bernhardsberg im Jahr 1800 wurden im Dorfe St. Pierre das Geschütz, die Wagen ꝛc. aus einander genommen, die Beschläge nebst der Munition in Kasten gepackt, und auf Maulthiere geladen, die einzeln Stücken der Laffeten und Munitionswagen aber durch 400 bis 500 in Kompagnien eingetheilte Gebürgsbewohner getragen. Die Kanonenröhre, in ausgehölte Fichtenstämme gelegt, wurden von Menschen gezogen, und die Vierpfünder mit 900 Franken; die Achtpfünder und Haubitzen aber mit 1200 Franken bezahlt. In dem Dorfe Estrouble ward alsdann das Geschütz wieder zusammen gesezt, gieng das Thal von Aosta hinunter und unterhalb Pavia über den Po.

Man findet bisweilen Stellen, wo man die Kanone nicht auf die gewöhnliche Weise hinauf bringen kann, weil entweder der Weg sich zu kurz wendet; oder oben auf dem Berge kein Raum ist, die Pferde gehörig anziehen zu lassen. Das kürzeste Mittel ist: oben auf dem Berge eine Winde — gleichviel ob horizontal oder vertikal — oder auch anstatt derselben ein liegendes, durch vorgeschlagene Pfähle befestigtes Hebezeug an zu bringen, das Schleptau (Prolonge) an den Schwanzriegel der Laffete zu schlingen und das Geschütz so hinauf zu winden. Oder man schlägt einen Pfahl auf dem Berge ein, um eine Scheibe daran befestigen und an das durch dieselbe gezogene Tau unten Pferde spannen zu können. Da nun bekanntlich die Vermehrung der beweglichen Rollen die Kraft vergrößert; läßt sich auch die Bewegung der Kanonen durch zweckmäßig angebrachte Flaschenscheiben beträchtlich erleichtern. Anstatt der Winde lassen sich auch zwei neben einander stehende Bäume gebrauchen, hinter die man ein rundes, 6 bis 10 Fuß langes 1 Fuß starkes Holzstück auf eine Unterlage leget, und es an den Enden mit Löchern versiehet, um es durch Handspeichen wie eine Welle bewegen zu können. Es ist von sich selbst klar: daß bei diesen Bewegungen an steilen Abhängen die Flaschenzüge oder die einfachen Scheiben sehr gut an starke und ⅔ ihrer Länge in den Erdboden getriebene Pfähle befestiget seyn müssen; damit sie nicht heraus gehen und das Geschütz rückwärts den Berg herab rollt. Bietet die Gegend keine Bäume dar, deren man sich anstatt der Pfähle bedienen könnte, und erlaubte ein felsigter Boden das Einschlagen der leztern nicht; werden mit dem Steinbohrer (Aiguille) der Minirer, 2 Löcher in Felsen gebohret, in die man eiserne Brechstangen treibt, um die Flaschenzüge an sie zu befestigen.

Auf eine ähnliche Art werden die Wagen auch abwärts erhalten, indem man das Hemmtau um einen Baum oder eingetriebenen Pfahl schlingt und nach und nach abführt. In diesem

Falle werden alle Pferde abgespannt, und zwei Mann bestimmt: die Deichsel zu führen, um dem Wagen das Gelenke zu geben.

Da mit beladenen Wagen und wenn jedes Pferd mehr als 400 Pfund zu ziehen hat, ein nur einigermaßen beträchtlicher Zug in 10 Stunden nicht mehr als 3 Meilen bei gutem Wege, bei üblem hingegen wohl kaum 2 Meilen zurücklegen kann; läßt sich daraus auch die Länge des Marsches bestimmen, obgleich hier öfters auch der Drang der Umstände gar sehr in Betracht kommt. Zu dem Auffahren des Trains wird ein Platz ausgesucht, wo dieses Manöver sowohl als der Abmarsch des folgenden Tages geschehen kann. (S. Aufmarsch und Lager.) Sobald die Wagen aufgefahren sind, werden die nöthigen Wachten ausgesezt, die niemanden fremdes sich nähern lassen; alsdann wird Brod und Futter ausgegeben, und genau darüber gewacht: daß die Knechte ihr Zugvieh gehörig füttern, damit es in gutem Stande bleibt, den Marsch fort zu setzen. Alles, was unterwegs beschädiget oder zerbrochen ist, wird ausgebessert oder durch ein anderes Stück ersezt, wenn es die Zeit und die Beschaffenheit des beschädigten Stückes gestattet; anstatt der verlohrnen Hufeisen werden neue aufgeschlagen; mit einem Worte: es werden alle Verfügungen getroffen, welche zur Erhaltung und längern Dauer der Fuhrwesen dienen. Der Marsch für den folgenden Tag wird zugleich so angeordnet: daß man nach Beschaffenheit der Länge des Weges einige Stunden früher aufbricht, um besonders im Sommer die große Hitze zu vermeiden. Nachtmärsche sind jedoch ohne dringende Noth nicht zu unternehmen, weil sie bei schwerem Fuhrwesen und nicht ganz vorzüglich gutem Wege tausenderlei Unfälle nach sich ziehen, und selbst ohne diese den Marsch allezeit länger und beschwerlicher machen. Wäre man dennoch gezwungen, in finstern Nächten zu marschiren; müssen Pechfackeln und Laternen angezündet werden, um den Weg sehen und das Umwerfen der Wagen verhüten zu können. Sind jedoch die Nächte nur einigermaßen helle; ist es allezeit besser, ohne Licht zu marschiren, weil Pferde und Knechte durch die Laternen und Fackeln geblendet, die Wagen um so leichter umwerfen werden.

4) lezteres ist den gewöhnliche unter der auf einem Marsch sich ereignenden widrigen Vorfällen, mit dem sehr oft der wichtige Nachtheil verbunden ist: daß durch die Schwere der Last ein Rad zerbrochen und man genöthiget wird, aus Mangel eines andern Rades die Laffete oder den Wagen fort zu schleifen. Ein blos umgeworfener Wagen oder Geschütz läßt sich leicht aufrichten, wenn man ein Tau an den emporstehenden Achsschenkel befestiget, und den Wagen durch eine hinreichende Anzahl Leute wieder herunter ziehen läßt. An sehr abhängenden Wegen werden jedoch nicht selten Kanonen und Haubitzen dergestalt umgeworfen, daß die Laffete verkehrt auf den Rädern stehet, und das Rohr sich unter ihr

befindet. Nachdem man hier die Räder durch einen queer durch dieselben geschobenen Hebebaum fest gestellet, und das Rohr mit der Traube an die Laffete gebunden hat, wird ein doppeltes Schlepptau um die eine Nabe geschlungen und beide Enden desselben unter beiden Rädern hindurch über das Rohr, und dann wieder herauf über die Räder gezogen, daß die auf der Seite, wo das Schlepptau angemacht ist, ziehende Leute die Laffete aufrichten können, wenn sie von 6 oder 8 Mann mit Handspeichen dabei unterstüzt werden. Das Schlepptau darf hierbei nicht zu rasch angezogen werden, wenn man die aufgerichtete Laffete nicht auf die andere Seite umreißen will. Die mit Handspeichen angestellten Arbeiter können dies jedoch verhindern.

Hätte man nicht Leute genug zu diesem Manövre; kann man sich des Protzwagens als einer Vertikal-Winde bedienen, wenn man die Räder abziehet, und ihn 12 Schritt von der umgeworfenen Kanone, durch vor die Achse geschlagene Pfähle feststellet, so daß die Deichsel rückwärts siehet und mit der Laffete einen rechten Winkel macht. Ein auf den Protznagel gestecktes Vorderrad, an das 4 Handspeichen übers Kreutz festgebunden sind, macht die Winde aus, indem man ein Tau zweimal um den starken Theil der Nabe schlingt, an dessen hintern Ende einige Mann halten, während das vordere an das über die Kanone gezogene Schlepptau gebunden wird.

Schwere Kanonen würden bei diesem Manövre unfehlbar die Räder der Laffete zerbrechen, man sucht daher die Pfannendeckel los zu machen, damit das Rohr auf der Erde liegen bleibt und die Laffete besonders aufgerichtet werden kann. Man schiebt diese sodann mit dem Schwanz so weit als möglich unter die Mündung des Rohres, das man durch 2 übers Kreutz gestemmte Hebebäume aufgehoben und mit Steinen oder Holzstücken unter den Schildzapfen unterstüzt hat. Nachdem beide Räder abgezogen und eine Walze unter das lange Feld auf die Wände, eine andere größere Walze aber unter das Bodenstück geschoben worden, heben 4 Mann mit Handspeichen, die sie übers Kreutz unter einen Hebebaum setzen, auf welchem die Traube ruhet; zwei andere heben mit ihren Handspeichen unter den Schildzapfen, und noch zweie lüften zwischen dem langen Felde und den Wänden, während man das Rohr vermittelst eines durch die Delphinen geschobenen Baumes in gerader Richtung erhält, bis die Schildzapfen in dem Lager ankommen. Sobald sich das Bodenstück über dem Schwanzriegel befindet; wird auch die starke Walze auf die Laffetenwände gelegt, und nach und nach bis zu vollendetem Manöuver fortgeschoben. Zulezt wird eine Achse nach der andern durch eine Wucht oder durch eine Wagenwinde aufgehoben, um die Räder anstecken zu können. Bisweilen kann man eine Vertikal Winde oder anstatt derselben eine Protze auf die vorher angeführte

Weise vor dem Rohre anbringen und so mit einem Taue das Rohr leichter und durch weniger Leute auf die Laffete bringen. Einige andere Arten, das leztere zu bewirken, finden sich schon Art. Laffete angegeben.

Ist bei dem Umwerfen ein Rad der Laffete zerbrochen und fehlet es an einem Vorrathsrade, muß jene vermittelst eines Schleifbaumes (poutrelle traînante) fortgebracht werden. Zu dem Ende wird hinten auf dem Schwanz der Laffete eine Handspeiche M. fig. 1 Tab. XVIII. gebunden N, so daß der Bund sich unter den Wänden kreuzet, und durch zwei vorgeschlagene Nägel x festgehalten ist. Man leget nun den Schleifbaum P, dessen Stärke der Größe der Last angemessen seyn muß, mit dem einen Ende auf die Handspeiche, wo sie mit einem Kreuzbunde R und zwei vorgeschlagenen Nägeln befestiget wird. Ein zweiter Bund hält ihn unter der Achse T, damit er im Fahren nicht aus dem Geleise weichen kann. Wie einzelne zerbrochene Speichen eines Rades wieder hergestellet werden, sehe man Artik. Rad. Nicht minder unter den zugehörigen Artikeln das Anbinden einer Nothachse, Nothdeichsel und der Notharme von lezterer.

Wenn die schweren Kanonen in fettem Boden oder auch bei hartem Froste mit den Rädern stecken bleiben, wird oberhalb der leztern um die Felge ein Ziehtau befestiget, so daß es bei dem Umdrehen des Rades von sich selbst los gehet. Man spannt hierauf ein Pferd an dieses Tau, und läßt es mit den übrigen Pferden zugleich anziehen. Sollten in weicher Erde die Räder zu tief eingeschnitten haben; wird das Geschütz durch eine unten mit einem Haken versehene Wagenwinde, die man auf einen Richtkeil oder ein Stück Diele setzet, heraus gehoben, während die Pferde anziehen. Man läßt auch wohl in diesem Falle die Erde um die Räder hinweg graben, und vorne schräge abstechen, damit das Geschütz oder der Wagen auf untergelegten Dielen herausgezogen werden kann.

Marschlager der Laffete (Encastrement de route) ist bei sehr gebrochenen Laffeten, wo das Zapfencentrum vor der Achse liegt, zur Dauer sowohl als zur beßern Beweglichkeit des aufgeprotzten Geschützes unentbehrlich. Bei längeren und deshalb weniger gekrümmten Wänden hingegen, die nicht so sehr von dem Rückstoß leiden, kann das Chargirlager mehr zurück über die Achse gesezt werden und daher das Marschlager füglich ganz wegbleiben. Lezteres hat ohnedies den Nachtheil, daß durch das beständige Abnehmen und Auflegen der Pfannendeckel (sus-bandes) diese locker werden, daß alsdann die Schildzapfen selbst kein so festes Lager haben und unrichtige Schüsse verursachen. S. auch Laffete.

Massiver Guß der Kanonen (coulage massif) gewähret allerdings den sehr wesentlichen Vortheil, durch das Bohren und

nachherige concentrische Abdrehen des Rohres eine vollkommene gerade Seele und daher genaue und richtige Schüsse zu geben. Ein Vortheil, der in Hinsicht auf den Gebrauch des Geschützes alles andere, was sich etwa gegen den massiven Guß einwenden läßt, hinreichend überwiegt. Man hat deshalb auch, und mit Recht, den lezten allgemein eingeführt, und das Gießen über einen Kern blos noch bei den Mörsern beibehalten. Uebrigens ist der volle oder massive Guß keine neue Erfindung; man war blos von ihm abgegangen, weil die Unvollkommenheit der damaligen Bohrmaschinen die Bearbeitung der voll gegossenen Röhre sehr beschwerlich machte. Mit der Verbesserung der Bohrmaschinen konnte man auch wieder zu einer Erfindung zurück kehren, deren Vortheile reell, deren Nachtheile aber unerheblich oder zum Theil eingebildet sind. Siehe **Dauer der Geschütze; Formen; Gießen; Kernstange.**

Mauerbrecher war der Name des Belagerungsgeschützes der alten Deutschen, die von beinahe ungeheurer Schwere waren und von 16 bis 100 Pfund Eisen schoßen. Sie begriffen die Scharffmetze, den Basilisk, die Nachtigal, die Singerin und die große Quartanschlange.

Mehlpulver (pulverin) erhält man theils ungekörnt von den Pulvermühlen, theils wird auch der Abgang und Pulverstaub vom Körnen und vom Umpacken des Pulvers dazu angewendet. Da jedoch bei lezterem die schweren, und gerade die wirksamsten Partikeln zurück bleiben; muß man es blos zu dem Anfeuerungszeug anwenden, zu den Sätzen der Kunstfeuer aller Art, vorzüglich zu den Brändern und Raketen aber besonders verfertigtes Mehlpulver oder, bei dem Mangel desselben, klar geriebenes Kornpulver nehmen.

Mennige (Oxyde de plomb rouge) wird durch anhaltend fortgeseztes Rösten und Glühen des Bleies erhalten, und ist ein gewöhnlicher, genugsam bekannter Handelsartikel. Sie wird in der Feuerwerkerei zu dem blauen Namenfeuer besonders mit angewendet. Man gewinnt sie im Großen, indem man erst das Blei durch Brennen in Glätte oder Masticat (Oxyde de plomb jaune) verwandelt, dieses mit Wasser befeuchtet und langsam und anhaltend erhizet, daß es nicht zum Glühen kommen kann.

Merlon oder **Schartenzeile** ergiebt sich zwar von sich selbst durch die Entfernung zweier Schießscharten von einander, darf aber weder zu breit seyn, weil außerdem ein zu großer unbestrichner Raum vor der Batterie bleiben würde; noch auch zu klein, damit er nicht so bald von den feindlichen Stückkugeln zerstört werden kann. Hr. Oberst Clasen hat den Inhalt des Merlons berechnet und folgende allgemeine Formel darüber gegeben: Böhms Magazin für Ingen. Bd. IX.

1) Wird der Merlon A B C D E F G H fig. 18. Tab. XVII. als auf einer horizontalen Fläche stehend angenommen, so stehen auch die Linien E K, F M, G M und H K auf lezterer senkrecht,

und sind einander gleich, wenn die obere Abdachung der Grundfläche gleich, und ein ihr änliches Trapezium ist.

2) IH = IK = AN = DN = b ist die Anlage der inwendigen Abdachung.

3) MW = ML = NC = c die Anlage der äußern Abdachung.

4) ID = KN = MN = CL = BL = AI = g die Anlage der Backen der Schießscharten, deren lothrechte Höhe OAE = PM = a ist, mit EK, HK, FM und GM in gleicher Höhe.

5) Durch Abschneiden der Abdachungen entstehen 2 gleiche und ähnliche Pyramiden EAIKN und HDIKN, und zwei andere ebenfalls sich gleiche und ähnliche Pyramiden FBLMN und GCNML;

6) Ferner die zwei gleiche und ähnliche Prismate: HGMNNK und EFMNNK, und die ungleichen und unähnlichen Prismate EIIKKH und FGLMML.

7) Hierauf bleibt ein viereckigtes Prisma KKEHGFMM übrig, das von vier senkrechten Rectängeln und zwei parallelen Trapezen eingeschlossen ist.

Wird vermittelst eines Querschnittes QRST ein Element des Merlons abgeschnitten, dessen Höhe man x nennen kann, so ist a: b = x: $\frac{bx}{a}$ und a: c = x: $\frac{cx}{a}$ und, die Dicke der Brustwehr auf der Krone OP = WY = f gesezt, die ganze Länge des Querschnittes $\frac{bx}{a} + f + \frac{cx}{a}$. Man erhält demnach wegen Aehnlichkeit der Pyramiden in allen vieren: a: g = x: $\frac{gx}{a}$

Ist die obere Breite des Merlons EH = h, so ist die correspondirende Länge des Elementes = h; daher QR = $\frac{gx}{a} + h + \frac{gx}{a} = h + \frac{2gx}{a}$. Ferner ist die Entfernung zweier Schießscharten an der an der äußern Kante der Brustwehr FG = l; weil aber TZ = SZ = $\frac{gx}{a}$, ist auch TS = $\frac{gx}{a} + l + \frac{gx}{a} = \frac{2gx}{a} + l$. Es ist die mittlere arithmetische Zahl zwischen QR und TS = $\frac{QR + TS}{2}$ = $\frac{h + \frac{2x}{a} + l + \frac{2gx}{a}}{2} = \frac{h}{2} + \frac{l}{2} + \frac{gx}{a}$; folglich wird der Inhalt des Trapeziums, welches unten das Element be-

grenzt $= \left(\frac{QR + TS}{2}\right) VX = \left(\frac{h}{2} + \frac{l}{2} + \frac{2gx}{a}\right)\left(\frac{hx}{a} + f + \frac{cx}{a}\right) = \frac{bhx}{2a} + \frac{fh}{2} + \frac{chx}{2a} + \frac{blx}{2a} + \frac{fl}{2} + \frac{clx}{2a} + \frac{2bgx^2}{a^2} + \frac{2fgx}{a} + \frac{2cgx^2}{a^2} = (b+c)\left(\frac{2g}{a^2}\right)x^2 + (h+l)\left(\frac{b}{2a}\right)x + (h+l)\left(\frac{c}{2a}\right)x + \frac{fgx}{a} + (h+l)\left(\frac{f}{2}\right)$.

Nennt man die Summe der inwendigen und auswendigen Böschungen $b + c = m$, und die Längen $EH + FG = h + l = n$; so ist der Inhalt des Trapeziums $\frac{2mgx^2}{a^2} + \frac{bnx}{2a} + \frac{cnx}{2a} + \frac{cnx}{2a} + \frac{2fgx}{a} + \frac{fn}{2}$ oder $\frac{2mgx^2}{a^2} + (b+c)\left(\frac{n}{2a}\right)x + \frac{2fgx}{a} + \frac{fn}{2}$ oder endlich $\frac{2mgx^2}{a^2} + \frac{mnx}{2a} + \frac{2fgx}{a} + \frac{fn}{2}$, weil $b + c = m$. Dieses mit der Differentialhöhe des Merlons multiplicirt, giebt für das Element des leztern $\frac{2mgx^2dx}{a^2} + \frac{mnxdx}{2a} + \frac{2fgxdx}{a} + \frac{fndx}{2}$. Durch Integriren erhält man den obern Abschnitt EFGHQRST $= \frac{2mgx^3}{3a^2} + \left(\frac{mn}{4} + \frac{f}{g}\right)\frac{x^2}{a} + \frac{fnx}{2}$, und wenn $x = a$, so ist der Inhalt des ganzen Merlons $\frac{2amg}{3} + \left(\frac{nm}{4} + fg\right)a + \frac{afn}{2} = \left(\left(\frac{2g}{3} + \frac{n}{4}\right)m + \left(g + \frac{n}{2}\right)f\right)a$, als eine allgemeine Formel, in der Voraussetzung: daß die obere Abdachung der Brustwehr mit der Sohle der Schießscharte parallel ist; die leztere mag übrigens gerade oder schief eingeschnitten seyn.

Wäre nun z. B. $g = \frac{a}{6}$; $h = 6a$; $l = \frac{11a}{3}$; so ist $h + l = n = \frac{29a}{3}$. Wenn ferner $b = \frac{a}{4}$ und $c = a$; ist $b + c = m = \frac{5a}{4}$, und $f = 6a$; so giebt vorstehende Formel:

$$\left(\left(\frac{2a}{3\cdot 6} + \frac{29a}{3\cdot 4}\right)\frac{5a}{4} + \left(\frac{a}{6} + \frac{29a}{3\cdot 2}\right)6a\right)a = \left(\frac{1365a^2}{432}\right.$$

$+ 3\cdot a^2) a = \frac{1365 a^3}{432} + 30 a^3 = \frac{14325 a^3}{432}$. Ist demnach die senkrechte Höhe des Merlons PM = a = 3 Fuß; so wird $a^3 = 27$ und der Inhalt $\frac{14325 \cdot 27}{432} = \frac{128925}{144} = 895 \frac{45}{144}$ Würfelfuß.

Wenn die Backen der Schießscharten senkrecht stehen, wird DI = AI = g = o; daher der Inhalt des Merlons = $\left(\frac{mn}{4} + \frac{fn}{2}\right) a$. Sezt man, wie vorher $m = \frac{5a}{4}$, $n = \frac{29\,a}{3}$ und f = 6 a; so ist der Inhalt dieses Merlons = $\left(\frac{\frac{5a}{4} \cdot \frac{29\,a}{3}}{4} + \frac{6\,a. \frac{29\,a}{3}}{2}\right) a = \left(\frac{145\,a^2}{48} + 29 a^2\right) a = \frac{1537\,a^3}{48} =$

$\frac{1537 \times 27}{48} = \frac{1537}{16}\, 9 = \frac{13833}{16}\; 864 \frac{9}{16}$ Würfelfuß, vorausgesezt: daß a^3, wie vorher, 27 ist.

Nimmt man in der obstehenden Formel, nächst der Abdachung der Backen auch die innere und äussere Böschung ab; so bleibt blos ein vierseitiges Prisma stehen und es wird auch m = o; folglich der Inhalt dieses Prisma's = $\frac{afn}{2}$; oder $\left(\frac{EH + GF}{2}\right)$ (OP) (OAE), wie aus der Stereometrie bekannt ist. Ist f = 6 a, $n = \frac{29\,a}{3}$, so ist dieses Prisma $\frac{a \times 6a \times \frac{29\,a}{3}}{2} = 29 a^3$, oder

29 × 27 = 783 Fuß, wenn a = 3 Fuß.

Soll der Inhalt der Schießscharten gefunden werden, wird der Inhalt der Brustwehr über der Sohle der Schießscharte von der Mitte des einen Merlons bis zur andern gesucht, von diesem aber der Inhalt Eines Merlons abgezogen, so erhält man den Inhalt der Schießscharte.

Messing (laiton), eine bekannte Metallmischung aus Kupfer und Zink, wird zu den Garnituren des Feuergewehres und zu den Gefäßen der Seitengewehre angewendet. Es unterscheidet sich von dem Kupfer durch eine, um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ größere Schwere, und durch die sehr vermehrte Geschwindigkeit, daß es sich auch fast eben so sehr, als das Gold, dehnen und zu feinen Blechen schlagen läßt. Gewöhnlich werden auf 100 Theile Garkupfer, 58 Theile sehr reiner Zink genommen, die 142 Theile Messing geben; doch nimmt man in andern Messingfabriken bald mehr bald weniger, z. B. in Goslar 30 Theile Kupfer, 44 Theile Galmey und 88 Theile Kohlengestübbe, oder auch 55 Pfund Garkupfer mit gleichen Theilen Zink und Kohlengestübbe

und 36 Pfund Messing vermischt. Zu Bereitung des leztern wird in große Schmelztiegel aus feuerbeständigem Thon zu unterst der mit Kohlengestübbe vermischte klare Zink geschüttet; auf diesen kommt eine Lage sehr schwache Kupferbleche, und so abwechselnd, bis der Schmelztiegel voll ist, den man zulezt mit einem genau passenden Deckel verschließt. Sechs bis acht dergleichen Tiegel werden in eben so viel Seitenöffnungen des kegelförmigen Windofens gesezt, in welchem man das Feuer vermittelst des oben befindlichen kleinen Zugloches regieret. Nach 12 bis 14 Stunden wird das geschmolzene Messing in einen größern in der Mitte des Ofens stehenden, Tiegel zusammen gegoßen, durch nochmaliges Schmelzen gereiniget, und als Zaine (lingots), Bleche oder Drath abgeliefert. Zu lezterer Bestimmung wird das Messing zwischen zwei steinernen Tafeln von Granit, die durch eiserne Bänder zusammen gehalten werden, in 3 Lin. starke Tafeln gegossen, 2 Zoll breite Streifen daraus geschnitten, und diese unter einem Hammer gestreckt. Um dem Messing eine hellere Farbe zu geben, wird es mit destillirter Holzsäure oder mit einer Auflösung von Alaun und Weinstein in Wasser gescheuert, und, nachdem es 6 Stunden in dieser Lauge gelegen, beschabt.

Metalle (métaux) machen eine besondere Hauptgattung der Körper aus, deren auszeichnende Eigenschaften Undurchsichtigkeit, Glanz, beträchtliche eigenthümliche Schwere, und Unauflösbarkeit im Wasser sind, zu denen bei einigen noch eine vorzügliche Zähigkeit und Geschmeidigkeit sich gesellet. Ihr allgemeiner Nutzen im menschlichen Leben ist bekannt; die Geschützkunst beruhet fast ganz allein auf ihrer Anwendung zu den mancherlei Waffen, Geschossen und Kriegswerkzeugen; ihre Kenntniß nach Maaßgabe ihres mehrern oder mindern Gebrauches ist dem Artilleristen unentbehrlich.

Alle Metalle lassen sich in irdenen Gefäßen unter verschiedener Temperatur, d. h. theils vor dem Glühen, theils nach demselben schmelzen, wobei die meisten sich unter einander verbinden. (S. **Legiren**) Einige werden erst weich, und lassen sich durch Hämmern zusammen schweissen, andere vereinigen sich, obgleich nur Eins von ihnen flüssig ist. Die meisten Metalle sind feuerbeständig und nur einige wenige flüchtig, doch verbrennen alle im Sauerstoffgas, bald durch stärkeres, bald durch schwächeres Feuer mit Flamme und Knistern, indem sie mehr oder weniger Licht und Wärmestoff entwickeln, und den Sauerstoff verschlucken, wodurch Säuren und gesäuerte Metalle entstehen.

Man findet sie im Schooß der Erde bald mit einander, bald mit andern verbrennlichen Körpern verbunden oder auch oxydirt, theils in großen Massen und Gängen, theils in Trümmern und einzelnen Stücken, theils endlich als Incrustationen an andere Körper gehangen. Geschmolzen und langsam erkaltet, krystallisiren

sie sich in würfelförmiger, mehr oder weniger regelmäßiger Gestalt. Mit der Untersuchung des wahren Metallgehaltes dieser Verbindungen im Kleinen, beschäftiget sich die Docimasie oder Probirkunst; ihre Gewinnung und Ausscheidung im Großen aber lehret die Hüttenkunde oder Metallurgie.

Die ältere Naturlehre theilte die Metalle in vollkommene, unvollkommene und Halbmetalle, die man späterhin durch die Benennungen 1) Feuerbeständig-dehnbare; 2) Feuerunbeständig-dehnbare; 3) Feuerunbeständig-undehnbare näher bezeichnete, und zu den erstern Platina, Gold und Silber; zur zweiten Klasse Blei, Kupfer, Eisen, Zinn, Zink; zur dritten aber Quecksilber, Wismuth, Nickel, Arsenik, Spießglanz, Kobalt und Braunstein rechnete. Die allgemeine Reform der Chemie äußerte jedoch ihren Einfluß auch auf diesen Theil der Physik. Man hat mehrere vorher unbekannte Körper unter die Zahl der Metalle aufgenommen und die leztere dadurch auf 21 gebracht. Sie sind:

1) in oxygenirter Salzsäure auflösbar, und bilden mit derselben a) eine gelbe Mischung: Gold.
  b) eine weiße Mischung: Platina.
 Beide werden aber von der Salpetersäure nicht aufgelöst; so wenig als c) der Wolfram, der sie blos gelb färbet.
2) in Salpetersäure auflöslich und
 a) blau oder grün gefärbt: Kupfer, Eisen, Nickel, Chromium, Molybdän.
 b) roth gefärbt: Kobalt.
 c) ohne alle Farbe, die durch blausaures Kali
  1) zersezt werden: α) mit gelblicher Farbe: Silber, Wismuth;
   β) mit weißer Farbe: Quecksilber, Blei, Zinn, Arsenik, Zink, Spießglanz, Magnesium.
   γ) braun rother Farbe, Uerinum.
   δ) mit grüner Farbe, Titanium.
  2) unzersezbar: Tellurium.

Ausser diesen Metallen sind noch neuerlich zwei neue Substanzen dafür gehalten worden: das Columbium von Hr. Hatchet und das Tantalum von Hr. Eckeberg. Die metallischen Eigenschaften beider sind aber noch nicht hinreichend erwiesen, um sie wirklich zu den Metallen rechnen zu können.

Durch die Verbindung mit dem Sauerstoff werden die Metalle oxydirt und in Metallkalke (Oxydes) oder metallische Erden verwandelt. Diese Erscheinung nun wird bewirkt:

1) durch eine erhöhete Temperatur unter Mitwirkung der athmosphärischen Luft, deren Gegenwart zu dem Prozeß des Verkalkens unentbehrlich ist, denn in einer bestimmten Menge der-

selben kann auch nur eine bestimmte Quantität eines Metalls verkalkt werden. (S. Feuer.)

2) durch die Erhitzung in Sauerstoffgas, in welchem alle Metalle mit Flamme und Knistern verbrennen, indem sie den Sauerstoff in verschiedener Menge und in verschiedenen Graden der Starrheit verschlucken.

3) durch die Verpuffung mit den salpetersauren und oxydirt salzsauren Salzen.

4) durch die Einwirkung des Wassers; jedoch hat dies Mittel so wenig als das unter 1) angegebene auf das Gold Einfluß.

5) Durch die Auflösung in Säuren.

Die auf diese Weise geschehene Oxydation hat verschiedene Grade, so daß man vollkommene oder unvollkommene Oxyde erhält, die auch nach den Graden der Säurung verschiedene Farben annehmen und mit dem Beinamen Metallasche und Metallsafran belegt werden. Ja einige gehen selbst in den Zustand einer Säure über. Alle Metallkalke sind spezifisch leichter, als die Metalle, aus denen sie entstehen. Dagegen sind sie strengflüssiger als diese, und verwandeln sich theils von sich selbst, theils in Verbindung mit andern in Glas oder glasigte Schlacken, die metallische Gläser heißen. Mit dem Laugensalze, den Erden, dem Schwefel, dem Phosphor gehen die Metallkalke Verbindungen ein, nicht aber mit andern Metallen, so lange sie sich im oxydirten Zustande befinden; jedoch lassen sie sich durch, dem Sauerstoffe näher verwandte, Körper wieder desoxydiren oder in ihrer vorigen regulinischen Gestalt herstellen. Solche Reduzirmittel sind die Kohle, und alle Substanzen, die bei dem Verbrennen Kohle erzeugen, als die Oele, Fette ꝛc.; das reine Wasserstoffgas und seine Verbindungen mit dem Schwefel; andere Metalle, zu denen der Sauerstoff mehr Anneigung hat, als zu dem bereits oxydirten. Platina, Gold, Silber und Quecksilber lassen sich sogar ohne allen Zusatz, durch bloße Glühhitze, wieder regulinisch herstellen.

Werden die Metalle in concentrirten Säuren aufgelöst, so entstehen metallische Salze, die nach der Natur ihrer metallischen Basis, nach der Beschaffenheit der Säure und endlich nach dem Oxydationsgrade des Metalloxyds sich von einander unterscheiden. Substanzen, welche der Säure näher als dem Metalloxyd verwandt sind, und umgekehrt, nicht minder solche Metalle, die mehr Anneigung zu dem Sauerstoff haben, und endlich verschiedene oxydirbare Stoffe, als Hydrothionsäure, Phosphor, Schwefel, Kohle, Wasserstoffgas ꝛc. zersetzen die metallischen Salze, und erzeugen die metallischen Niederschläge; ein gleiches geschieht auch, wenn die Verbindungen vollkommener Metalloxyde mit Säuren durch Wasser verdünnt werden.

Bei den Auflösungen der Metalle durch die Säuren werden

die lezteren zersezt, wenn sie nicht vorher mit Wasser verdünnt werden oder wenn man nicht Metalloxyde gebraucht, die diese Wirkung nicht äussern. Sind die leztern mit einer beträchtlichen Menge Sauerstoff verbunden, so lösen sie sich nur in den Säuren auf, wann ihnen ein Theil des Sauerstoffes durch die Einwirkung anderer Körper entzogen wird. Die Metalle sind daher nur durch eine bestimmte Menge Sauerstoff, der mit ihnen verbunden ist, in den Säuren auflöslich. Dieser erforderliche Oxydationsgrad ist nicht allein bei verschiedenen Metallen in Rücksicht auf dieselbe Säure, sondern auch bei jedem Metalle für jede besondere Säure verschieden. Sowohl die oxydirte Salzsäure als das Schwefelkali und Schwefelnatron lösen alle Metalle auf; doch leztere beide blos mit Ausnahme des Zinks. So vereiniget sich auch dieser und das Gold nicht mit dem Schwefel, der, mit allen übrigen Metallen verbunden, die Schwefelmetalle (Sulfures métalliques) bildet, die das Wasser zersetzen, und dabei gasförmige Hydrothionsäure entbinden. Man findet die Schwefelmetalle sehr häufig in der Natur: die größere Menge der Erze bestehet daraus; die leichtflüssigen Metalle werden durch die Verbindung mit Schwefel strengflüssiger, und umgekehrt. Durch den Wärmestoff kann der Schwefel ganz oder zum Theil von den Metallen abgesondert werden, und man bedient sich dieses Mittels im Großen, die Metalle durch die Röstung zu reinigen.

Alle Metalle lassen sich, sehr fein zertheilt, leicht mit dem Phosphor vereinigen, wenn man sie in dem Augenblick, wo er sich aus der Phosphorsäure entbindet, mit ihm in Berührung bringt. Er verlieret dadurch seine leuchtende Eigenschaft nebst einem Theile seiner Verbrennlichkeit, und bildet mehr oder weniger körnichte, spröde, schmelzbare, oft durch einen bloßen Stoß entzündliche Körper, welche bei der Berührung des Wassers und der Luft stinken und Phosphormetalle (phosphures métalliques) heißen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die leztern auch von der Natur erzeugt werden, und als Erze vorkommen, obgleich man bis jezt noch keine Beweise davon hat.

Mit dem Kohlenstoff sind ebenfalls mehrere Metalle durch die Schmelzung in einer hohen, ihre Oberfläche erweichenden Temperatur, vereinbar. Sie verlieren dann ihren Zusammenhang, ihre Gestalt, Farbe, Geschmeidigkeit und Schwere, und erhalten den Namen Kohlenstoffmetalle (Carbures métalliques). Nachstehende Tafel d. Hrn. Trommsdorf giebt eine allgemeine Uebersicht der Eigenschaften der gegenwärtig bekannten Metalle.

Metalle	Spezifisches Gewicht.	Farbe.	Krystallisation.	Zähigkeit.	Dehnbarkeit.	Klang und Härte.	Feuerbeständigkeit und Verhalten im Feuer.	Verhalten in feuchter Luft	Verbindungen mit andern Metallen auf trocknem Wege
a. Gold	19,258	gelb	dendritische Krystalle	7,226	am stärksten	4	schmilzt bei 1300° Fahrenh. feuerbeständig	bleibt unverändert	b. c. d. e. f. g. h. i. k. l. m. n. o. p. q. u.
b. Platina	19,500 21,060	weiß		13,209	ziemlich dehnbar	1	unschmelzbar und fix	unveränderlich	a. c. d. e. f. g. h. i. k. l. m. g. u.
c. Quecksilber	13,568	weiß	octaedrische Krystalle		o	o	verflüchtigt sich und oxydirt	verliert den Glanz	a. b. d. f. i. k. m. t. u. x.
d. Blei	11,345	grauweiß	vierseitige Pyramiden	1	dehnbar	7	bei 540° schmelzbar	wird oxydirt	a. b. c. e. f. g. h. i. k. n. q. u.
e. Silber	10,552	weiß	vierseitige Säulen	9,001	sehr dehnbar	3	bei 1000° nach dem Glühen	unverändert	a. b. c. d. f. g. h. i. k. l. m. n. o. p. q. u.
f. Wißmuth	9,670	röthlichweiß	polyedrische Säulen		sehr spröde	hart ohne Klang	schmilzt vor dem Glühen	ebenso	a. b. c. d. e. h. i. k. m. o. p. q. u.
g. Kobalt	7,800	weißgrau	nadelförmige Haufen		spröde	hart	strengflüssig und feuerbeständig	wird auf der Aussenseite oxydirt	a. b. d. h. i. k. l. m. p. q. u.
h. Nickel	8,996 bis 9,333	schmutzig weiß	netzförmig		wenig dehnbar	hart	ebenso	ebenso	a. b. d. f. g. i. k. l. m. p. q. u.
i. Kupfer	9,000	roth	vierseitige Pyramiden	14,555	sehr dehnbar	5	bei 450° nach dem Glühen	wird oxydirt	a. b. c. d. e. f. g. h. k. l. m. n. o. p. q. u.
k. Zinn	7,264	weiß	Rhomben	1,667	wenig	6	bei 420° vor dem Glühen	oxydirt sich langsam	a. b. c. d. e. f. g. h. i. l. m. n. o. p. q. u.

Metalle	Spezifisches Gewicht.	Farbe.	Krystallisation.	Zähigkeit.	Dehnbarkeit.	Klang und Härte.	Feuerbeständigkeit und Verhalten im Feuer	Verhalten in feuchter Luft	Verbindungen mit andern Metallen auf trocknem Wege
l. Eisen	7,700	hellgrau		26,447	stark	2	ohne Zutritt der Luft, unschmelzbar	oxydirt sich	a. b. e. g. h. i. k. n. o. p. q. u.
m. Zink	6,682	weiß	bündelförmige viers. Prismen		halb geschmeidig	hart, wenig Klang	bei 700° vor dem Glühen	wird wenig verändert	a. b. c. e. f. g. h. i. k. n. u.
n. Magnesium	7,000	weiß			spröde	sehr hart	sehr schwer	oxydirt sich schnell	a. d. e. i. k. l. m. o. p. q.
o. Wolfram	17,600	blauweiß			spröde	hart	sehr schwer	desgl.	a. b. e. f. i. k. l. n. q. u.
p. Molybdän	4,569	grau	sechsseitige Tafeln		spröde	sehr weich	unschmelzbar	unveränderlich	a. e. f. g. h. i. k. l. n.
q. Arsenik	8,310	weiß	vierseitige Säulen		sehr spröde	wenig hart	leichtflüssig	oxydirt sich schnell	a. b. d. e. f. g. h. i. k. l. m. n. o. u.
r. Uranium	6,440	dunkel grau			spröde	weich	strengflüssig		
s. Titanium	4,1800	dunkel braun	blättrig				strengflüssig	oxydirt sich	verbindet sich mit ihnen und macht sie spröde.
t. Tellurium	6,115	weiß	dendritisch strahlig				leichtflüssig feuerbeständig	wenig verändert	c.
u. Spießglanz	6,860	weiß	strahlig und blättrig		sehr spröde	mäßig hart	leichtflüssig und flüchtig	unverändert	a. b. c. d. e. f. g. h. i. k. l. m. o. q.
x. Chromium		schmutzig weiß	nadelförmig		spröde		strengflüssig	unverändert	

Metallstärke der Geschütze (Epaisseur du Métal) wird theils durch die Güte und Zähigkeit des zu dem Guß angewandten Metalls, theils aber auch durch die mit dem Geschütz zu erreichenden Schußweiten, folglich durch die Stärke der Pulverladungen bestimmt; und umgekehrt hängen diese leztern von der Schwere und Metallstärke der Geschütze ab. (S. **Ladungen**) Schon oben sind (Artik. **Kraft des Pulvers**) die Gesetze erwähnt worden, nach welchen das entzündete Pulver in eingeschlossenen Räumen wirkt, und denen zufolge man das Verhältniß des Drucks gegen die Wände eines Geschützes der Fläche der leztern gleich setzen kann. Die in dieser Hinsicht l. c. angeführten Versuche des Grafen von Rumford erweisen: daß sich bei kleinen Mengen entzündeten Schießpulvers, die den sie einschliessenden Raum nur zum Theil anfüllen, die ausdehnende Kraft wie jene Quantitäten verhält; daß aber dieses Verhältniß in einem unendlichen, bis jezt noch nicht genau bestimmten Grade wächst, sobald das Pulver den größten Theil des Raumes erfüllet, in welchem es verschlossen ist. Selbst bei andern expansiblen Flüssigkeiten, wie z. B. die atmosphärische Luft ꝛc. wächst die elastische Kraft nur bis zu einem bestimmten Punkte mit der Dichtheit; über diesen Punkt hinaus aber finden ganz andere und größere Verhältnisse statt. Nun wird bei einer größern Menge entzündeten Schießpulvers die Hitze, und dahero nothwendig auch die Elasticität beträchtlich vermehret; folglich erfordern größere Ladungen eine in demselben Verhältniß wachsende Metallstärke. Es ist aber bei Bestimmung der leztern in den frühern Zeiten eine Pulverladung angenommen worden, die dem Gewicht der Kugel gleich war, und der zufolge man die Metallstärke am Stoß auf $1\frac{1}{8}$ Kaliber sezte, sie aber auf 1 Kugeldurchmesser verringerte, als man schwächere Ladungen von $\frac{2}{3}$ Kugelschwer zu gebrauchen anfieng. Die Verminderung der Ladung auf die Hälfte, und nachher bis auf $\frac{1}{3}$ des Kugelgewichtes mußte nothwendig eine gleiche Verminderung der Metallstärke zur Folge haben, in Rücksicht welcher man nach Scheel (Mémoir. d'Artil.) folgende Tafel bekommt:

Kaliber der Kanonen in Pfunden	Kubik-Wurzeln der Kaliber zu Berechnung der Kugeldurchmesser und der Metallstärken	Quadratwurzeln der zugehörigen Kugeln; oder Verhältniß des Widerstandes des Metalls	Metallstärke nach den Verhältnißzahlen d. Widerstandes, d. Metallstärke d. 24 Pfünders in 100 Theilchen zum Grunde gelegt.
1	1,0000	1,0000	0,21
3	1,4422	1,7320	0,35
4	1,5874	2,0000	0,40

Kaliber der Kanonen in Pfunden	Kubik-Wurzeln der Kaliber zu Berechnung der Kugeldurchmes. und der Metallstärken	Quadratwurzeln der zugehörigen Kugeln; oder Verhältniß des Widerstandes des Metalls	Metallstärke nach den Verhältnißzahlen d. Widerstandes, d. Metallstärke d. 24 Pfünders in 100 Theilchen zum Grunde gelegt
6	1,8171	2,4494	0,50
8	2,0000	2,8284	0,57
10	2,2894	3,4641	0,70
16	2,5198	4,0000	0,81
24	2,8844	4,8989	100

In dieser Tafel ist der Unterschied der zweiten und dritten Kolumne sehr merklich: jene giebt das Verhältniß der Kugeldurchmesser auf die gewöhnliche Weise, d. h. wie ihre Würfelzahlen; nach den wahren Gesetzen der Adhesion hingegen muß die vierpfündige Kanone schon die doppelte Metallstärke der einpfündigen haben, wenn sie denselben Widerstand leisten soll. Da ferner bei größern Quantitäten die zerstörende Kraft des Pulvers mit der größern Erhitzung in einem außerordentlichen Maaße wächst; muß man bei stärkern Kalibern die Metallstärke vermehren, wie bei der allgemeinen Erleichterung des Geschützes auch wirklich geschehen ist. Nimmt man nun an, daß für den vier und zwanzigpfünder die Metallstärke vom Stoß dem Durchmesser der Kugel gleich seyn muß, und sucht man nach dem Verhältniß der dritten Kolumne die Metallstärken für die kleinern Kaliber; so erhält man das in der vierten Kolumne angezeigte Resultat, zum Beweis: daß man bei einem guten Stückmetall ohne Bedenken die Dicke des Metalls am Stoß beträchtlich verringern kann. Dem stehet jedoch entgegen, daß zu sehr erleichterte Kanonen vorn im Fluge zu schwach werden, und durch die verhältnißmäßig schnellere Erhitzung um so eher Schaden leiden, oder bei einem, einigermaßen weichen Metall, sich in einer lebhaften Action krümmen würden. Man hat deswegen sowohl, als auch um den Rücklauf (S. dies Wort) nicht zu sehr zu vergrößern, einen Mittelweg eingeschlagen, und die Metallstärken nur bis zu einem gewissen Grade verringert, auch das Rohr an der Mündung durch den Kopf (bourrelet) verstärkt.

Die Haubitzen und Mörser erhalten allgemein schwächere Ladungen, als die Kanonen. Hier kann man daher in Verringerung der Metallstärken ungleich weiter gehen als bei den Kanonen, um diese Geschütze dadurch leichter und beweglicher zu machen. Nachstehendes giebt eine Uebersicht der verschiedenen Metallstärken: (S. Kanonen, Haubitzen und Mörser.)

	Metallstärken in Theilen des Kalibers				
	am Stoß oder an der Kanone	am 1ten Bruch	am 2ten Bruch	an der Mündung	Verstärkung ges Kopfes
Französ. Batteriestücken	1 Kalib.	$\frac{5}{6}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{4}$
— Feldkanonen	$\frac{11}{12}$	$\frac{9}{12}$	$\frac{7}{12}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{13}{36}$
Sächs. schwere Feldkan.	1 Kalib.	$\frac{11}{12}$	$\frac{19}{24}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{16}$
— leichte —	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$
— Regimentsstücken	$\frac{7}{8}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{3}{8}$
Oesterreichische Feldkan.					
Haubitzen Französische	$\frac{26}{48}$	$\frac{9}{24}$	—	$\frac{4}{24}$	$\frac{3}{2}$
Haubitzen Sächsische	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{12}$	—	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{48}$
Haubitzen Oesterr.	$\frac{17}{32}$	$\frac{5}{8}$	—	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
Haubitzen Englische	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	—	$\frac{4}{15}$	$\frac{1}{30}$

Mikrometer oder Distanzmesser ist vorzüglich für den Artilleristen zu Bestimmung der Entfernung des Feindes von großem Nutzen, weil man öfters weder Zeit noch Gelegenheit hat, diese Entfernung durch eines der bekannten mathematischen Verfahren zu finden. Der Mechanikus Brander in Augsburg war der erste, welcher die früher schon in der Astronomie gebräuchlichen Mikrometer auch auf der Erde anwandte, und 1764 eine Beschreibung des dazu dienenden Fernrohres bekannt machte. Der um die Kriegswissenschaft so verdiente Oberste v. Scharnhorst hat auch diesen Gegenstand sehr befriedigend bearbeitet, und eine Auflösung des Problems gegeben: aus der scheinbaren und der bekannten wahren Größe eines Objectes die Entfernung desselben zu finden. Man läßt sich zu dem Ende in ein achromatisches Fernrohr einen auf Glas geschliffenen Maaßstab verfertigen, der auf eine der beiden Tab. XVII. fig. 15 und 16 verzeichneten Arten eingerichtet werden kann. Am bequemsten ist es: wenn ein 1 Fuß hohes Object auf 1000 Doppelschritt Einen Grad, oder $\frac{1}{2}$ Abtheilung des Maaßstabes deckt, wo man jene Entfernung für den Halbmesser annimmt, der mit $\frac{2 \times 314}{100}$ multiplicirt 6280 Doppelschritt, zu 5 Fuß giebt. Diese 31400 Fuß aber verhalten sich zu 1, wie 360 × 60 zu $\frac{216}{314}$ Minuten, welche auf Eine Abtheilung gehen. Wäre obiges jedoch nicht der Fall, so untersucht man: auf welche Weite ein Gegenstand von gegebener Größe, z. B. 10 Fuß, eine bestimmte Anzahl Abtheilungen deckt? Diese Weite wird für den Halbmesser angenommen, und auf die

eben angeführte Weise die Peripherie gesucht. Wäre die leztere 7750 Fuß, so ist

$$7750 : 10 = 360 \times 60 : 2\frac{6100}{7750};$$ welche, durch die Zahl der gedeckten Abtheilungen dividirt, das verlangte Resultat geben.

Um nun die Entfernung einer feindlichen Truppenabtheilung zu finden, wird mit den durch die bekannte Größe eines Mannes gedeckten halben Abtheilungen oder Graden in diejenige Anzahl Schritte dividirt, auf welche Ein Mann Einen Grad deckt. Hätte man z. B. gefunden, daß ein gewöhnlicher Mann von 6 Fuß Höhe auf 6500 Schritt einen Grad einnimmt, und ist er im Mikrometer 5 halbe Abtheilungen groß, so giebt $\frac{6500}{5} = 1300$ doppelte oder 2600 einfache Schritt, für die gesuchte Entfernung des feindlichen Trupps. Wenn lezterer aus Reuterei bestehet, wird in dem angenommenen Falle Ein Mann erst auf 9000 Schritt einen Grad decken, und daher in diese leztere Zahl dividirt werden müßen. S. Distanzmesser. Fertige **Mikrometer** zum Kriegsgebrauche werden sehr gut in Kassel bei dem Prof. **Rüssig** verkauft; sie haben $2\frac{1}{2}$ Zoll Weite und kosten daselbst mit dem Futteral:

	mit Stativ	ohne Stativ
Ein Mikrometer Telescop, 3 Fuß lang	6 Karolins	5 Karolins.
desgl. v. 2 Fuß Länge	$5\frac{1}{2}$ —	3 —
desgl. v. 18 Zoll Länge	5 —	$2\frac{1}{2}$ —
dergl. v. 1 Fuß Länge	4 —	2 —
desgl. v. 6 Zoll Länge	2 —	1 —

Mineralalkali (soude) S. **Natron.**

Mittelgurt der Geschütze (ceinture de la volée) ist bei dem alten und langen Geschütze der Zwischenraum von den Friesen des zweiten Bruches (Moulures du 2.d renfort) bis an das **Mittelband**, das aus einem **Stäbgen** (astragale de la volée) auf jeder Seite mit einem Plättchen (listel) bestehet; s. fig. 50. Tab. IV. Zu den **Mittelfriesen** werden alle Verzierungen der Geschütze am ersten und zweiten Bruche gerechnet, sie bestehen beide vom Bodenstück nach vorn gleichförmig aus (fig. 50 Tab. IV.)

	Deutsches Geschütz		Französ. Geschütz	
	Batteriestücken	Felokanonen	Batteriestücken	Feldkanonen
	Breite	Breite	Breite	Breite
Einem Plättchen	$\frac{1}{24}$ Kalib.	$\frac{1}{32}$	—	—
Einer Platte	$\frac{4}{24}$	$\frac{6}{32}$	$\frac{6}{24}$ u. $\frac{5}{24}$	$\frac{5}{24}$
Einem Plättchen	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{32}$	—	—

	Deutsches Geschütz		Französ. Geschütz	
	Batteriestücken	Feldkanonen	Batteriestücken	Feldkanonen
	Breite	Breite	Breite	Breite
Einem Karnies	$\frac{4}{24}$ Kalib.	$\frac{4}{32}$	$\frac{5}{24}$ u. $\frac{4}{24}$	$\frac{4}{24}$
Einem Plättchen	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{32}$	—	—
Einem Stäbchen	$\frac{2}{24}$	—	—	—
Einem Plättchen	$\frac{1}{24}$	—	—	—
der Vorsprung der Platte oder ihre Ausladung beträgt:	$\frac{2}{24}$	$\frac{2}{32}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{2}{24}$

Mittelstück der Kanonen und Haubitzen siehe diese Worte.

Mörser (Mortier) ein genugsam bekanntes Wurfgeschütz, das aus dem Flug, dem Lager und der Kammer bestehet. Blos bestimmt, leichtere Körper mit schwachen Ladungen im Bogen fortzuschleudern, bedarf der Mörser keiner so großen Länge und Metallstärke, wie die Kanonen. Allein eben diese schwachen Ladungen geben auch Gelegenheit, daß die verschiedene Temperatur der Atmosphäre, die größere oder geringere Stärke des Windes, die Stellung des Mörsers selbst rc. sehr wesentlichen Einfluß auf die Richtung des Projectils äußern. Es scheint aus diesem Grunde die Construction des Mörsers ganz besondere Aufmerksamkeit zu verdienen; dennoch hat man sich gerade hier die weinigste Mühe gegeben und ohne weiteres Nachdenken die äussere Form der Kanonen nachgeahmet, wodurch nothwendig die Mörser gerade da am stärksten ausfielen, wo sie die wenigste Stärke bedurften. In den spätern Zeiten erst fieng man an, die Form der Kanonen (S. dies Wort) einer genauern Untersuchung werth zu halten, deren Resultat man am angef. Orte findet. In Absicht der Länge des Mörsers, oder vielmehr des Fluges wäre zu untersuchen: ob die Veränderlichkeit derselben von $1\frac{1}{5}$ bis 3 Durchmessern der Bombe keine bedeutende Wirkung auf die Wurfweiten hat? Wenn man jedoch den richtigen Satz: „daß nicht gerade die Geschütze, welche am weitesten schießen, die besten sind,„ auf die Mörser anwendet, und eine bestimmte Wurfweite mit einer gegebenen, nicht zu starken Ladung fest sezt; ist es auch unnöthig, die Mörser durch eine verhältnißmäßig sehr große Länge zu erschweren und um so unbeweglicher zu machen. Man sollte sich im Gegentheil bemühen, sie so sehr zu erleichtern, als es nur immer ohne wesentliche Nachtheile geschehen kann.

Dasselbe findet ebenfalls in Hinsicht der Metallstärken statt, die sich aus der Kraftäusserung des Schießpulvers und aus dem Widerstande ergeben, den man jener an den verschiedenen Punkten des Umfanges entgegen setzen muß. Es ist klar, daß eine, dem Durchmesser der Kammer gleiche, Metallstärke am Stoß hinreichend

ist, da sie bei den Kanonen selbst den stärksten Ladungen hinreichend widerstehet. Am Fluge lassen die, im Verhältniß des Gewichts der Projectilen nur sehr schwachen, Ladungen eine beträchtliche Verminderung gegen die Metallstärke der Kanonen und Haubitzen im langen Felde zu; Müller (Treatise of Artillery) sezt daher folgende Dimensionen der Mörser A, B und C, mit cylindrischen Kammern fest, die wir mit den wirklich bei der französischen Artillerie eingeführten zehnzolligen D., deren Form aus fig. 6 Tab. XVII. erhellet, und mit den Sächsischen E, fig. 6. Tab. XVI. verzeichneten, vergleichen wollen.

	A.	B.	C.	D.	E.
Spielraum der Bombe	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{64}$
Durchmesser der Seele RL.	30	30	30	30	32
Länge des Fluges a C.	54	45	40	$37\frac{1}{2}$	42 unten
Weite der Kammer P T.	10	10	10	$13\frac{1}{2}$	10
Tiefe der Kammer C K.	22	21	20	20	47
Ganze Länge des Mörsers a B.	92	81	74	74	103
Metallstärke am Stoß B K.	16	15	14	$16\frac{1}{2}$	19
— an der Kammer Mm	12	12	12	15	—
— am Fluge Nn	7	6	5	9	12
— am Mundstück og	5	$4\frac{1}{2}$	4	8	8
Länge des Mundstückes o N	30	26	22	35	32
— des angegossenen Kopfes zum Versuch O o = A a	—	—	—	15	—
— der Verstärkung N M.	18	14	14	10	25
— der Schildzapfen S.	15	14	13	18	19
Durchmesser derselben	14	13	12	21	20
Die Stoßscheiben FQ sind dick	—	—	—	$2\frac{1}{2}$	—
Sie springen über die Schildzapfen hervor a b. fig. 6.	—	—	—	$4\frac{1}{2}$	4
Inhalt der Kammer nach Pulvergewicht	$\frac{d}{421}$	$\frac{d}{442}$	$\frac{d}{466}$	$\frac{d}{250}$	$\frac{d}{247}$
Gewicht des Mörsers; wo d den Würfel des Durchmessers ausdrückt, nemlich 1728 bei einem zwölfzolligen und 1000 bei einem zehnzolligen Mörser.	$\frac{5d}{6}$	$\frac{2d}{3}$	$\frac{3d}{5}$	$\frac{8d}{5}$	$\frac{9d}{7}$
Die französischen Mörser sind im Lager eingezogen, daher ab =	—	—	—	$29\frac{3}{4}$	—

Bei der Einrichtung der Französischen Artillerie 1768 ward an einem zehnzolligen Mörser oben ein besonderes Mundstück OGHogh angegossen, das Aa = $\frac{1}{2}$ Kaliber hoch war. Das Resultat der mit diesem höhern Mörser angestellten Versuche scheinet ihm jedoch nicht günstig gewesen zu seyn, weil man späterhin die bisherige Länge des Fluges von $1\frac{1}{4}$ Kaliber beibehielt. Die übrigen

jezt üblichen Maaße der französischen Mörser enthält beistehende Tafel:

				zu großen Wurfweiten			zu kleinen Wurfweiten					
	Zoll.	Lin.	Pte.	Zoll.	Lin.	Pte.	Zoll.	Lin.	Pte.	Zoll.	Lin.	Pte.
Kaliber oder Durchmesser des Fluges G H	12	—	—	10	1	6	10	1	6	8	3	—
Tiefe desselben A C.	18	—	—	15	2	3	15	2	3	12	4	6
Spielraum der Bombe	—	1	6	—	1	—	—	1	—	—	1	—
Durchmesser der cylindrischen Kammer 2 m C	4	8	—	5	6	—	4	6	1	2	10	—
Tiefe derselben C K.	5	6	—	8	3	—	6	9	1	5	6	—
Gewicht des Mörsers	3150		℔	2050		℔	1600		℔	550		℔
Gewicht der Bombe	147		—	100		—	100		—	43		—
Sie faßt Pulver	17		—	10		—	10		—	$4\frac{1}{16}$		—
Sie wird geladen mit:	5		—	3		—	3		—	1		—
Ladung des Mörsers, welche die Kammer faßt:	$3\frac{1}{8}$		—	$6\frac{1}{2}$		—	$3\frac{5}{8}$		—	$1\frac{3}{16}$		—

Die in der vorhergehenden Tafel angegebenen Müllerschen Mörser sind außerordentlich erleichtert; es wäre daher allerdings durch genaue Versuche zu prüfen, ob diese Erleichterung nicht zu stark ist, und zu einem heftigen und der guten Richtung nachtheiligen Emporspringen des Mörsers Gelegenheit giebt, dem man nur dadurch einigermaaßen abhelfen kann, daß man den Block außerordentlich erschweret. Die bei der englischen Artillerie wirklich üblichen Mörser sind daher auch schwerer, wie folgende Tafel beweist, in der sich auch die 1785 von Mareschal Gomer eingeführten Mörser mit konischen Kammern, und die schon seit dem Jahr 1700 bei den Sachsen gewöhnlichen Mörser befinden, um sogleich eine allgemeine Uebersicht der am zweckmäßigsten eingerichteten Geschütze dieser Art zu haben.

	Französische Mörser à la Gomer			Englische Mörser				Sächsische Mörser		
	Z. L. Pte.	Z. L. Pte.	Z. L. Pte.	Z. L. Pte.	Z. L. Pte.	Z. L. Pte.	Z. L. Pte.	Z. L. Pte.	Z. L. Pte.	Z. L. Pte
Kaliber oder Durchmesser des Fuges	12 — —	10 1 6	8 3 —	13 — —	10 — —	8 — —	5 9 7	11 10 6	10 10 1	9 1 20
Spielraum der Bombe	— 1 6	— 1 —	— 1 —	— 3 6	— 1 —	— 1 —	— 1 —	— 2 1	— 7 3	— 6 8
Tiefe des Fluges	17 6 —	15 2 3	12 4 6	24 — —	18 — —	13 — —	8 6 —	15 6 6	14 2 $7\frac{2}{3}$	13 11 2
Oberer Durchmesser der Kammer	mit Einschluß des Lagers			mit Einschluß des Lagers.				das Lager ausgeschlossen.		
	9 5 4	7 8 1	5 8 5	6 7 2	4 6 —	4 — —	3 — —	7 6 —	6 11 $3\frac{2}{3}$	6 3 $8\frac{1}{2}$
Unterer Durchmesser	6 5 4	4 6 1	2 9 4	6 — —	3 7 2	3 4 9	2 4 9	3 8 —	3 4 6	3 1 —
Sie ist abgerundet mit:	Einem Viertheil des Kalib.			Sie schließt halb=kugelförmig.				S. schließt halb=kugelförm.		
Tiefe der Kammer	6 6 —	5 10 10	4 — —	12 — —	7 9 7	7 9 —	4 6 —	17 4 5	15 11 1	14 5 5
Gewicht des Mörsers	2711 ℔	2130 ℔	563 ℔	2500 ℔	1068 ℔	420 ℔	125 ℔	2103 ℔	1560 ℔	1143 ℔
Gewicht der Bombe	147 —	100 —	43 —	160 —	75 —	42 —	13 —	102 —	67 —	51 —
Ladung derselben	5 —	3 —	1 —	$9\frac{1}{4}$ —	$4\frac{7}{8}$ —	$2\frac{1}{8}$ —	$1\frac{1}{8}$ —	$5\frac{3}{4}$ —	$4\frac{1}{2}$ —	3 —
Ladung des Mörsers, welche die Kammer faßt	11 b. 12	$6\frac{1}{2}$ —	2 —	$9\frac{1}{16}$ —	4 — —	2 — —	1 — —			
	Die Kammer verläuft sich ohne Ansatz im Lager d. Bombe.			Die Kammer sezt am Lager ab.				Die Kammer verläuft sich im Lager.		

Müller (Treatise of Artillery) giebt folgende Regel, das Gewicht der Mörser zu finden:

„ Das Quadrat des mittlern Durchmessers des Mundstückes, „ hier 41, mit 30 multiplicirt =	50430
„ das Quadrat des Delphinenstückes, hier 44, multipli„ cirt mit 18 =	34848
„ das Quadrat des Kammerstückes, 34, multiplicirt „ mit $34\frac{1}{3}$ =	39689
Viermal die Schildzapfen 2940 =	11760
	136727
davon der Inhalt der Bohrung + dem Inhalt der Kammer	46133
	90594
Reducirt man dies nach dem Verhältniß des Durchmessers zu dem Umkreis, oder von 452 zu 355; erhält man	71152
Da nun 192 Würfelzoll Stückgut 61 Pfund wiegen, so ist das Gewicht des Mörsers	22605.

In den frühern Zeiten glaubte man die Einrichtung der Geschütze auf einerlei Weise machen zu müssen, und bediente sich daher nur der hängenden Mörser, die ihre Schildzapfen, wie die Haubitzen, in der Mitte hatten, und auf einer Art von Schiffslaffete ohne Räder ruheten. Die Schwierigkeit jedoch, diese Mörser zu richten, und in der ihnen gegebenen Richtung unverrückt zu erhalten, das blos durch Ketten und Taue geschehen konnte, womit man den Mörser fest rödelte, gab Veranlassung zu Einführung der stehenden oder Blockmörser. Bei diesen befinden sich die Schildzapfen unten an dem Bodenstück, wo sie den doppelten Vortheil gewähren: daß der Mörser durch unterschobene Keile leicht auf jeden beliebigen Elevationswinkel gestellt werden konnte, und daß er in dieser Rücksicht durch seine eigene Schwere, mit der er auf die Richtkeile drückt, fest gehalten wird. Um dem Vorrücken der Richtkeile zu begegnen, gab man den Mörsern bisweilen einen angegossenen Keil von Metall, der jenen stets in einer Richtung von 45 Graden erhielt, und wo man daher genöthiget war, vermittelst der Pulver-Progression die gegebenen Wurfweiten zu erreichen. Sorgfältigere Versuche, und eine bessere Theorie führten endlich auch auf ein zweckmäßigeres Verfahren bei dem Bombenwerfen. Man fieng an, die Vorzüge der kegelförmigen Kammern einzusehen, und suchte die Wurfweiten bei einer angenommenen hinreichenden Ladung durch Vermehrung oder Verminderung der Elevationsgrade zu erlangen. Petri, ein französischer Artillerist, wandte deshalb die vertikale Richtschraube der Kanonen bei den Mörsern an, durch die man ihnen schnell und ohne Mühe jede beliebige höhere oder leichtere Elevation ge-

ben kann. Die sächsischen Mörser haben zu dem Ende unter dem Delphinenstück XNM fig. 6. Tab. XVI. zwei angegossene metallene Lappen oder Vorsprünge m, $\frac{17}{32}$ Kaliber lang, $\frac{7}{64}$ stark, die $\frac{3}{16}$ Kalib. auseinander stehen, und in der Mitte ein Loch haben, um die Richtschraube A fig. 11 vermittelst eines durch den obern Ring B derselben geschobenen Bolzens befestigen zu können. Die Mutter Cc, hat 2 Arme Dd, um sie auf und ab bewegen und in den dazu bestimmten Ausschnitt des Mörserblockes legen zu können, wo sie durch vorgeschobene hölzerne Keile fest gehalten wird.

Weil diese von dem Artillerie-General Hoyer eingeführte Richtschraube bei aller Genauigkeit, welche sie gewährt, doch die Unbequemlichkeit hat, daß der Mörser bei jeder Veränderung der Elevation ausgebrochen, d. h. in die Höhe gehoben werden muß; hat der für die Geschützkunst nur zu früh verstorbene Oesterreichische Oberste Vega die Richtmaschine der von ihm veränderten Gomerschen Mörser dergestalt eingerichtet, daß die Schraube x in einer schrägen Vertiefung u des Blockes läuft, und durch die mit dem Bolzen tt angeschraubten Lagerstücken fünf und fünfzig mit den Armen r der Mutter y festgehalten wird. Auf ihrem Kopfe q, an dem sich auch die Arme o zu Bewegung der Schraube befinden, ruhet der metallene Sattel gh, welcher den Mörser trägt, und um einen Bolzen beweglich ist. Der Schrauben-Kopf q wird zugleich durch einen Haspenring am Sattel p gehalten, und lezterer ist oben mit Leder oder Filz, und darüber mit starkem Kupferblech z zu Verringerung der Rückwirkung des Pulvers bedeckt. Fig. 9 Tab. XVI.

Der Mörser selbst hat nachstehende Dimensionen

	Zoll	Lin.	Punkte
Durchmesser der Seele GH. fig. 1	9	1	—
Durchmesser der Bombe	8	11	4
Tiefe der Seele GR = HL = AI	13	3	—
Tiefe der Kammer IK	9	5	6
Oberer Durchmesser der Kammer RL	9	1	—
Unterer Durchmesser derselben PT	3	6	—
Ganze Tiefe der Seele und Kammer AK	22	8	6
Ganze Länge des Mörsers AB	27	3	—
Das Mundstück ist äusserlich lang ON	9	8	—
Das Mittelstück MN	8	6	—
Das Bodenstück mit der Verstärkung zusammen EB	9	1	—
Die Metallstärke am Stoß KB, wo der Mörser mit dem Radio EB abgerundet ist,	4	6	6
Die Metallstärke des Mundstückes	2	3	—
Das Mittelstück ist stark oben bei N	2	9	—
unten bei M	4	—	—

	Zoll	Lin.	Punkte
Die Kopffriesen sind Eine Platte, breit	1	6	—
vorstehend	—	6	—
ein Plättchen, breit	—	2	—
vorspringend	—	4	—
Die Friesen am Bruch N sind ein Plättchen	—	2	—
ein Viertelstab	—	4	—

Die Schildzapfen c, fig. 7 stehen mit ihrem Mittelpunkte in M zwischen dem Mittel- und Kammerstück, 2 Zoll hinter der Axe der Seele A B, damit der Mörser dadurch vorwichtiger wird, und fester auf dem metallenen Sattel g liegt. Mitten auf dem Schildzapfen, parallel mit der Axe der Seele, ist ein hölzerner Zeiger K fig. 9 angeschraubt, der auf einem, an den Pfannstücken befindlichen, Quadranten die Elevationsgrade anzeiget und andere Instrumente entbehrlich macht, aber auch den Nachtheil hat, bei dem Transport des Mörsers beschädiget und durch das öftere An- und Abschrauben locker zu werden, wodurch nothwendig die bei dem Bomben-Werfen durchaus unentbehrliche Genauigkeit verloren gehen muß.

Anstatt auf die untere Fläche der Kammer K fig. 6 zu treffen, wie bei den sächsischen Mörsern, ist hier das Zündloch V W schräge aufwärts gebohrt, fig. 7, so daß die Linie desselben 1 Zoll 3 Lin. über K heraus kommt. Die 2 Zoll 6 Lin. weiten und 1 Zoll 6 Lin. starken Delphinen sind achtseitig und ohne alle weitere Verzierung.

Von dieser Art Mörser wurden im Jahr 1795 auf Kosten der Deutschen Reichs-Operationskasse zwei zu Mannheim durch den Baierischen Artillerie-Lieutenant Speck gegossen, und durch den Lieutenant Reichenbach gebohret und mit Blöcken versehen. Mehrere, von ihrem Erfinder — dem damaligen österreichischen Artillerie-Major Vega — bei Mannheim angestellten, Versuche zeigten ihre Vorzüge sowohl in Absicht einer größern Wurfweite als einer größern Genauigkeit der Würfe hinreichend; Kunstneid und der mit jeder ähnlichen Veränderung bei dem Geschütz nothwendig verbundene Aufwand scheinen jedoch ihrer Einführung im Wege gestanden zu haben.

Die Unterlage des Mörsers bestand aus einem, 5 Fuß 10 Zoll langen, 2 Fuß 2 Zoll breiten und 11 Zoll hohen Block, der auf zwei, 3 Lin. starken Sohl-Schienen d fig. 9 ruhet, und durch drei liegende Bolzen w zusammen gehalten wird. Sie stehen:

		Fuß	Zoll	Lin.
Von der Sohle aufwärts:	der erste und dritte	—	5	6
	der mittlere	—	4	3
Von dem Ende des Blocks hereinwärts	der erste und dritte	—	10	—
	der mittlere	2	9	11

Zu Bewegung des Blockes bei dem Richten des Mörsers dienen 4 eiserne Arme v, deren Eisen mit durchgehenden Bolzen e e befestiget sind.

Der Lagerpunkt E stehet 2 Fuß 9 Zoll 11 Lin. von der Stirne des Blockes zurück und 7 Zoll über der obern Fläche des Blockes. Die Pfannenlager (sous-bandes) sind aus Metall gegossen, 5 Fuß 2 Zoll lang, 4 Zoll breit a a; sie haben vornen einen in dem Block versenkten Winkel t z, und werden von 4 stehenden Bolzen b b gehalten. Die Pfannendeckel K sind 9 Lin. stark, 4 Zoll breit; und mit 2 Schrauben l befestiget. Der unter dem Mörser befindliche Ausschnitt f f des Blockes hat die zur Beweglichkeit des Mörsers sowohl als des Richthebels nöthige Tiefe.

Bei der sächsischen Artillerie sind die Mörserblöcke:

	lang		breit	hoch
	Fuß	Zoll	Zoll	Zoll
Der 48 pfündige Mörser	7	6	32	22
— 32 — — —	7	4	31	22
— 24 — — —	6	9	28,5	20

Der Lagerpunkt stehet $\frac{5}{64}$ Kalib. unter der Oberfläche des Blockes und $3\frac{21}{64}$ Kalib. von der Stirne rückwärts. Vor dem Zapfenlager — das wegen verringerter Erschütterung ohne eiserne oder metallene Pfannstücken blos in das Holz geschnitten ist — befindet sich eine Vertiefung für das Untertheil des Mörsers, und eine zweite, die durch den ganzen Block hindurch gehet, für die Richtschraube. Vier Ausschnitte an den Ecken des Blockes, und eben so viel eiserne, 5 Zoll lange, kegelförmige Arme dienen zur Bewegung desselben; sechs eiserne starke Ringe aber, ihn auf dem Mörserwagen zu befestigen. Zwei liegende Bolzen endlich, und vier Seitenbleche sind zu Verstärkung des Blocks bestimmt. Letzterer wiegt:

zu dem Acht und vierzigpfündigen Mörser	1971	Pfund
— — Zwei und dreißigpfündigen —	1635	—
— — Vier und zwanzigpfündigen —	1087	—

Die Blöcke der englischen Mörser nach Müller (Treatise of gunnery) sind nur wenig von den hier beschriebenen verschieden. Der Lagerpunkt befindet sich bei ihnen in der Mitte der Länge, und $1\frac{1}{5}$ Kaliber unter ihrer Oberfläche, so daß die $\frac{7}{15}$ Kaliber starken Schildzapfen $\frac{1}{3}$ Kalib. tief liegen. Der ganze Block ist 6 Kalib. lang; $2\frac{1}{3}$ Kalib. breit, und $1\frac{2}{3}$ Kalib. hoch. Er bestehet gewöhnlich aus vier zusammengebolzten Pfosten, die durch einige eiserne Bänder noch mehr Festigkeit erhalten. Auf jeder Seite des Blocks sind 2 eiserne Arme, und hinten und vorn einer dergleichen angebracht, um ihn vermittelst der Handspeichen auf der Bettung bewegen zu können. 4 starke Ringe aber, oben auf dem Block, dienen zu Befestigung des Mörsers mit Ketten und Tauen, wenn er durch unterschobene Keile die gehörige Elevation erhalten hat. Da man jedoch bei dieser Art, den Mörser zu richten, nicht ohne große Unbequemlichkeit den einmal genommenen Erhöhungswinkel verändern kann, und daher genöthiget ist, mit der Progression

des Pulvers (w. n. i.) das heißt: mit veränderten Ladungen zu werfen; haben gute Artilleristen, Petri, Hoyer, Gomer, und Vega darauf gedacht, dem Mörser eine zweckmäßigere Richtmaschine durch die vorher schon beschriebene Richtschraube zu geben.

Die französischen Mörser haben keine Blöcke, sondern eine Art Laffeten von Gußeisen, die aus 2 Wänden A, fig. 7 Tab. XVII. bestehen und durch 2 hölzerne Riegel BB, zusammen gehalten werden. Sechs durch diese Riegel gehende Bolzen dd, von denen 2 cc hervorstehende Arme haben, um den Mörser vermittelst derselben bewegen zu können, geben dem Ganzen die gehörige Festigkeit. Der vor dem Zapfenlager C — das mit seinem untern Rande 12 Zoll über der Sohle der Wand stehet — befindliche Theil D ist um 1 Zoll niedriger als die übrige Wand, die 1 Fuß $5\frac{1}{2}$ Zoll hoch und 4 Fuß 8 Zoll lang ist. Um sie in etwas zu erleichtern, ist sie hinten und vorn 2 Zoll ausgeschnitten, F; die untern Einschnitte E sind zur Seitenrichtung des Mörsers, der vor dem Zapfenlager befindliche aber H, für die Richtkeile bestimmt. Die Pfannendeckel a (sus-bandes) werden durch 2 Bänder b (étriers) gehalten, die durch kurze Splintbolzen c befestiget sind. Das Gewicht einer solchen Laffete von Gußeisen beträgt:

	10 zollige zu großen Weiten	11 zollige zu kleinen Weiten	8 zollige
	Pfund	Pfund	Pfund
Die Laffete	2616	1739	820
Die Richtkeile mit Beschläge	42	41	29
2 Handspeichen	12	12	12
	2670	1792	861

Weil diese eisernen Laffeten die Bettungen außerordentlich zerstören, bedient man sich bei den meisten Artillerien lieber der massiven Blöcke von festem Holz, welche die Form der vorher beschriebenen österreichischen und sächsischen haben. Um das Faulen des Kernes zu verhindern, wird der Block der Länge nach in der Mitte durchbohrt, so daß die Oeffnung gegen 3 Zoll im Durchmesser hat, und folglich besser austrocknen kann. Aus demselben Grunde hat man bei der Sächsischen Artillerie die Mörserblöcke aus horizontal liegenden Dielen zusammen gesezt, die durch vertikale Keile oder Dübel und durch das Beschläge zusammen gehalten werden. Sie zeigen jedoch eine sehr große Elasticität bei dem Abfeuern des Mörsers, die den genauen Würfen nothwendig nachtheilig werden muß; so daß massive Blöcke von Eichenholz vor allen übrigen Gattungen Mörserschemmel immer einen sehr wesentlichen Vorzug behaupten werden.

In der früheren Epoche dienten die Mörser blos zu dem Werfen der steinernen Kugeln, und waren daher von außerordentlicher Größe. Die ersten, die man gegen den Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts findet, warfen bis an 500 Pfund schwere, steinerne Kugeln; wegen ihrer Schwere und Unbeweglichkeit bediente man sich ihrer jedoch nur wenig, dies geschahe erst während der vielen Belagerungen des ersten Niederländischen Krieges häufiger, daher man auch die Erfindung der Bomben, die man jedoch schon früher kannte, in diese Periode sezt. Die Franzosen lernten beide erst im Jahr 1634 durch den Engländer Malthus kennen, den Ludwig der Dreizehnte als Ober-Befehlshaber der Artillerie in seine Dienste genommen hatte. Man wußte daher auch in Frankreich nichts von den bei den Deutschen längst üblichen Feuerballen, Leuchtkugeln, rc. bis des Siminnowicz Tractat von der Artillerie 1651 durch *Noisset* ins Französische übersezt erschien, und Geisler 1673 die erste Karkasse aus 165 Pfund Pulver verfertigte. Späterhin gegen das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts ward man durch die Ausbildung der Geschützkunst auch auf eine bessere Form der Mörser geleitet, die man durchgehends kleiner goß und dagegen in Frankreich die Steinmörser (Pierriers) einführte. Nun zu besondern Absichten bediente man sich unter dem Namen Marmite einer Art großer Bomben, welche die Gestalt eines runden Topfes mit flachem Boden hatten. Ihre irregulaire Gestalt verursachte jedoch sehr beträchtliche Abweichungen aus der Richtung; man schaffte sie daher ab, und goß, anstatt ihrer, andere große Bomben von gewöhnlicher Form, die Comminges hießen, 18 Zoll im Durchmesser hielten und 500 Pfund wogen. Sie faßten 48 Pfund Pulver, 12 Pfund aber reichten hin, sie zu zersprengen. Der Mörser, woraus man diese Bomben warf, war im Fluge 27 Zoll tief, wog 5200 Pfund, und enthielt in seiner Kammer 18 Pfund Pulver. Dieser Mörser, dessen metallener Schemmel 3200 Pfund an Gewicht hatte, ward zulezt bei der Belagerung von Dornick 1745, nachher aber nicht mehr gebraucht; theils wegen des beschwerlichen Ladens, wo die Bombe vermittelst eines besondern Hebezeuges eingesezt werden mußte; theils auch wegen des großen Aufwandes der Verfertigung und des Transportes, dem der Nutzen der ungeheuern Bomben keineswegs entsprach. Man gieng in der Folge bei der französischen Artillerie noch weiter, und sezte bei der durch Gribeauval bewirkten Veränderung des Geschützes fest, daß die zwölfzolligen Mörser blos noch so lange beibehalten werden sollten, als der Vorrath von Bomben dieses Kalibers dauerte, weil sich bei ihrem Gebrauch der Nachtheil zeigte, daß sie bei starken Ladungen ihre Bomben zersprengten und auch nach wenig Würfen selbst unbrauchbar wurden. Es wurden dagegen zwei verschiedene Arten zehnzolliger Mörser eingeführet, deren Dimensionen man oben in der zugehörigen

Tafel findet. Bei den deutschen Kanonen haben die Oesterreicher: sechzig, dreißig- und zehnpfündige; die Preußen: fünf und siebenzig, fünfzig- und fünf und zwanzigpfündige; die Sachsen: sechs- und neunzig, acht und vierzig, vier und zwanzig, und sechzehnpfündige Mörser. Die Oesterreicher und Preußen haben cylindrische, die Sachsen aber kegelförmige Kammern, die zuerst von einem Florentiner, Namens Petri, 1693 in Frankreich erfunden wurden, und sich schon damals durch eine größere Wurfweite auszeichneten, wie auch die in unsern Zeiten von Gomer und Vega angestellten Versuche bewiesen haben.

Mörserbatterien (batteries à mortier) sind in Absicht ihrer Erbauung sowohl, als in Absicht der Bedienung der Mörser schon oben beschrieben worden; (Artik. **Batterien**, **Bedienung** und **Bombenwerfen**) daher wir hier nur noch einige Bemerkungen über ihren wahren Gebrauch hinzufügen dürfen, denn sie erfordern wegen der größern Kosten ihrer Munition und wegen der Schwierigkeit, richtig und mit Erfolg zu werfen, eine weit genauere und sorgfältigere Behandlung als die Kanonen.

1) Die Mörserbatterien sind vorzüglich gegen die vor den Rikoschet- und Demontirbatterien gedeckten Werke bestimmt, als gegen die Flanken, Grabenscheren, Reduits, Bastionen, Thürme, Gallerien, Abschnitte in den Waffenplätzen des bedeckten Weges, die Coffres der trocknen Gräben, die Caponieren, die Batardeaux, Schleusen 2c. Hier sollen sie entweder diese Werke zerstören oder die Besatzung derselben vertreiben. Zu ersterem Entzweck werden daher die Bomben mit starken Ladungen und hohen Elevationen geworfen, damit sie desto mehr Percussionskraft erhalten und um so tiefer einschlagen. Die gegen die Truppen gerichteten Mörser von kleinerem Kaliber hingegen bekommen nur niedrige Elevationen; sie würden sich außerdem zu sehr in den Erdboden einbohren und weniger Schaden thun.

2) Die Bettungen müßen völlig waagerecht liegen, und die Schemmel der Mörser fest auf denselben stehen, weil die Genauigkeit der Richtung und der Projectionswinkel von dem richtigen Stande des Mörsers abhängt.

3) Wenn des Nachts geworfen wird, müssen die Blöcke der Mörser durch neben sie auf die Bettung genagelte Latten in der gehörigen Richtung erhalten werden, die schon am Tage durch sorgfältiges Beobachten der Würfe bestimmt worden.

4) Die Ladungen der Bomben werden durch die Beschaffenheit und Entfernung der zu bewerfenden Werke bestimmt. Will man die leztern zerstören, müßen die Bomben als Fladderminen wirken und zu dem Ende nothwendig stärkere Ladungen bekommen, als wenn sie blos gegen Truppen bestimmt sind, wo eine geringere Ladung hinreicht, die nur eben die Bombe zu zersprengen im Stande ist. Lezteres findet vorzüglich bei kleinen und engen Aus-

senwerken statt, wo die Stücken der krepirenden Bombe heraus geworfen werden, und nur geringere Wirkung thun, sobald die Ladung zu stark ist.

5) Bei einem vorhabenden Sturm müssen alle Mörser und Steinböller ein sehr lebhaftes Feuer auf die angegriffene Fronte machen, um die Besatzung von den Wällen zu vertreiben und ihren Widerstand zu schwächen. Die Bomben bekommen dabei nur schwache Ladungen und lange Brandröhren.

Um die Mörser auf die Batterie zu bringen, werden sie zwar am kürzesten und leichtesten mit ihren Wagen über das Terrain bis hinten an den Kessel gefahren, daselbst abgeladen und auf Walzen vollends auf die Bettung gebracht. Da sie jedoch wegen ihrer Schwere mit nicht weniger als 6 Pferden fortgebracht werden können, und ihr vornehmster Gebrauch in die Zeit fällt, wo das Geschütz der Festung noch in voller Thätigkeit ist; muß man allerdings Unordnung befürchten, wenn ein oder mehr Pferde vor dem Mörserwagen getödtet oder verwundet werden. Man hat daher vorgeschlagen, die Mörser am Eingang der Laufgräben auf ihre Schemmel zu legen und so auf Walzen bis in die Batterie zu bringen. Allein es fällt in die Augen, daß dies nicht nur einen großen Zeitaufwand verursacht; sondern auch in der, mit hin und her gehenden Arbeitern und Soldaten angefüllten Transchee seine eigenen Unbequemlichkeiten hat. Es wird immer am zweckmäßigsten seyn, den Mörser auf seinem Schemmel entweder vermittelst einer hohen Triquebale (S. dies Wort) oder auch mit einem niedrigen Blockwagen auf untergelegten Dielen durch Soldaten nach der Batterie ziehen zu lassen.

Das Abladen der Mörser, vorzüglich der von schwererem Kaliber, geschiehet am bequemsten vermittelst des Hebezeuges, unter das man den Mörserwagen bringt und durch umgelegte Taue zuerst den Block oder Schemmel herunter hebt. Nachdem man diesen vermittelst untergelegter Walzen bei Seite geschoben, wird der Wagen wieder unter das Hebezeug gebracht, und der Mörser selbst in die Höhe gewunden, in welcher Stellung man ihn durch Festmachen des Hebezeuges (S. das Wort S. 226) erhält, bis der Wagen hinweg gefahren und dagegen der Schemmel herbei gebracht werden kann, um den Mörser gehörig in die Zapfenlager setzen zu können. Kleinere Mörser können auch vermittelst einer Schrotleiter oder zweier starken Balkenhölzer abgeladen und auf ihre Blöcke gelegt werden.

Mörserblock (Affût à mortier) hat für die Küstenbatterien etwas stärkere Dimensionen, weil man oft genöthiget ist, auf größere Weiten mit starken Ladungen zu werfen. Alles dahin gehörige findet man übrigens Artik. **Mörser.**

Mörsergeräthe (Armemens des Mortiers). S. Batterien.)

Mörserkammern. Siehe Kammern.

Mörserwagen (Camion) ist nichts anders, als ein gewöhnlicher Sattelwagen, auf welchem auch die Batterie-Kanonen transportirt werden. Er bestehet aus 2 Tragebäumen (brancards) 14 Fuß lang, 7 Zoll hoch, 6 Zoll breit, deren Entfernung sich nach dem Durchmesser des Mörsers und der Breite des Blocks richtet. Sie ruhen auf den beiden Schemmeln (Sellettes) des Hinter- und Vorderwagens, und sind zuweilen noch besonders vorn durch einen Riegel verbunden. Auf jedem Tragebaume ist über dem Vorderwagen ein Sattel (taquet) angebracht, 20 Zoll lang, 6 Zoll stark, mit einem Ausschnitt für den Schildzapfen des Mörsers, der durch einen Pfannendeckel (sus-bande) fest gehalten wird. Das Mundstück des Mörsers ruhet auf einem zweiten Schemmel (lisoir) über der Vorderachse, der 7 Zoll breit und 3 Zoll über den Tragebäumen hoch ist. Der Hinter- und Vorderwagen sind auch noch durch den Langbaum oder die Langwiede (la flèche) verbunden, der mit den beiden Armen durch die Hinterachse gehet und vornen an dem Schlußnagel (cheville ouvrière) hängt. Er ist 12 Fuß lang, und 4½ Zoll stark. Hinter dem Mörser stehet der Block auf den Tragebäumen, wo er durch 8 eiserne Krampen (ranchets) gehalten, und mit starken Seilen an die in jenen befindlichen Ringe befestiget wird.

Wenn der Mörser auf diesen Wagen geladen werden soll, geschiehet es am leichtesten und bequemsten mit Hülfe des Hebezeuges, wo man ihn von dem Schemmel in die Höhe zieht, und hierauf den Wagen unter das Hebezeug schiebt, um den Mörser auf die Sättel legen zu können. Der Wagen wird nun bei Seite gebracht, um auch den Schemmel eben so, wie vorher den Mörser, aufwinden und an seinen Ort bringen zu können.

Eine andere Art Mörserwagen ist kürzer, und sowohl hinten als vorn mit einer horizontal auf den Tragebäumen ruhenden Winde versehen, die durch ein Sperr-Rad zurück zu gehen gehindert wird. Vermittelst dieser beiden Wellen wird der auf seinem Schemmel stehende Mörser, nachdem der Wagen über denselben gefahren worden, aufgewunden, bis die Sohle des Schemmels oder Blocks mit der untern Fläche der Tragebäume in gleicher Höhe ist, damit durch die, an lezterer befindlichen, Trageringe 2 eiserne Stangen geschoben werden können, auf denen der Mörser beim Transport ruhet. Siehe Artik. Triqu-bale.

Molybdän oder Wasserbley (Molybdène) ist ein sehr weiches Metall von bleigrauer Farbe, bei dem Ausschluß der Luft im Feuer unschmelzbar, das sehr wenig Zusammenhang besizt, und sich daher leicht zerreiben läßt. Sein spezifisches Gewicht beträgt 4,138 bis 4,569 (oder nach Brisson: 6,000). Im heftigen Feuer, bei dem Zutritt der Luft, fängt es an zu rauchen, mit einer blauen Flamme zu brennen und, indem es fließt, sich zu oxydiren. Mit dem Eisen verbindet sich das Molybdän unter allen

Metallen am leichtesten und giebt ein hartes, sprödes, feinkörniges Gemisch von blau-grauer Farbe, auf das die Salzsäure und die verdünnte Schwefelsäure nur wenig Wirkung äussern.

Bei der sächsischen Artillerie hat man dieses Metall zu dem Poliren des gekörnten Schießpulvers angewandt; allein, nicht nur verhindert die dadurch bewirkte Politur der Körner die schnelle Fortpflanzung der Entzündung; sondern die Beimischung eines fremden Bestandtheiles muß auch nothwendig die eigenthümliche Kraft des Pulvers schwächen, und es ist weit vortheilhafter, die Körner entweder blos durch sich selbst, oder durch hinzu gethane metallne Kugeln zu poliren.

Moosbrücken (Plate-formes à mortier) eine jezt nicht mehr gebräuchliche Art Bettungen für die Fußmörser, die aus Bauholz zusammen gefüget waren, und sich leicht von einem Orte zum andern tragen ließen. Man legte sie ohne weitere Vorbereitung blos auf den etwas geebneten Boden, und stellte den Mörser darauf.

Mordschläge (bouts de canon à mousquet) sind kurze Stücke Flintenlauf, die unten spitz zugehen und mit einem Zündloch versehen sind, um sie mit 2 oder mehr Kugeln geladen in die Brand- und Luftkugeln zwischen die Rippen der um dieselben geschnürten Leinen schlagen zu können. Mit der allgemeinen Vereinfachung aller Kunstfeuer sind sie jedoch ebenfalls aus dem Gebrauch gekommen.

Munddeckel (Couvercle du mortier) ist bei dem Mörser von wesentlichem Nutzen, wenn er nach jedem Wurfe sogleich auf die Mündung gedeckt wird, um das zu schnelle Eindringen der kalten Luft zu hindern. Durch lezteres wird nemlich der in der Seele zurückgebliebene Pulverdampf verdickt, und es entstehet eine der Wurfweite nachtheilige Feuchtigkeit. Wenn sich, wie bei den sächsischen Mörsern, hinten und vorn an dem Schemmel ein mit der Mittellinie bezeichnetes Blech befindet, das sich nach dem wahren Mittel des Mörsers verschieben läßt; dürfen nicht nach jedem Wurf die Kegel aufgesezt werden, weil das Alignement schon an dem Block und auf der Bettung bemerkt ist. Der Munddeckel bleibt daher hier so lange auf dem Mörser, bis dieser geladen werden soll, wo man ihn zwar abnimmt, nach geschehener Ladung aber wieder auf die Mündung deckt. Er ist von schwachen Bretern verfertiget, oben mit einem Handgriff, und unten mit einem Kreutz von Latten versehen, um ihn in der Mündung fest zu halten.

Mundpfropf (Gampon du canon) wird auf dem Marsch in das Rohr der Kanonen gesteckt und durch einen, um die Kopffriesen geschnallten, Riemen gehalten, damit kein Koth und kleine Steine in die Mündung kommen können. Er ist mit Einschluß des Handgriffes 10 bis 12 Zoll lang und richtet sich in Absicht seiner Stärke nach dem Kaliber des Geschützes.

Mundstück. (la volée.) S. Batteriestück, Kanonen, Haubitzen und Mörser.

Munition, ist bekanntlich der allgemeine Name aller zum Feuergeschütz dienenden Dinge, als Kugeln, Bomben, Granaten, und Pulver. Ihre Verfertigung, Untersuchung ꝛc. findet man unter den bemerkten Artikeln.

Munitionswagen, (Caisson à Munitions) ist bestimmt, dem Geschütz im Felde die erforderliche Munition nachzufahren. Die Hauptbedingungen seiner Einrichtung sind daher: Leichtigkeit des Transports bei hinreichender Dauer, gute Verwahrung gegen die nasse Witterung und Raum, eine bestimmte Anzahl Patronen nach Verhältniß des Kalibers fortzubringen. Sobald nun ein Munitionswagen, bei übrigens möglichster Einfachheit, diese Bedingungen erfüllt, ist seine Bauart und Einrichtung gleichgültig.

Sowohl durch leztere, als durch die eisernen Achsen und metallenen Nebenbüchsen erhalten die französischen Munitionswagen eine große Beweglichkeit, indem sie zugleich durch ihre blechene, zusammengelöthete Decke das Eindringen des Regenwassers sehr gut verhindern. Sie haben für alle Kaliber einerley Größe, und unterscheiden sich durch ihre innere Eintheilung. Der Kasten A. fig. 11 und 13. Tab. XVII. ruhet auf zwei, 11 Fuß 1 Zoll langen, 3 Zoll breiten Schwungbäumen (brancards) B, die vorn $3\frac{1}{2}$ Zoll, hinten 4 Zoll, in der Mitte $2\frac{1}{2}$ Zoll stark, vorn aber von der Runge bis auf $5\frac{1}{2}$ Zoll verstärkt sind. Die Hinterachse befindet sich in einem besondern Ansatz (Echantignole) F, der oben $28\frac{1}{2}$ Zoll, unten 12 Zoll lang, und $5\frac{1}{4}$ Zoll hoch ist. Er nimmt $7\frac{3}{4}$ Zoll vom hintern Ende der Schwungbäume seinen Anfang, und ist durch 3 Bolze H. an leztere befestiget. Die vordere Runge C. (Entretoise de devant) dienet zum Ruhepunkt des ganzen Kastens, und ist zu Beförderung des Gelenkes auf seiner untern Sohle abgerundet. Seine Länge beträgt 30 Zoll; seine Breite, in der Mitte 4 Zoll, an beiden Enden $2\frac{1}{2}$ Zoll. Er ist in der Mitte 4 Zoll, unter den Schwungbäumen $3\frac{1}{2}$ Zoll, an den Enden $2\frac{1}{4}$ Zoll hoch; und wird um seine halbe Stärke in die zu dem Ende ausgeschnittenen Schwungbäume eingesezt. Die leztern werden außerdem noch durch eine 3 Zoll ins Gevierte starke Hinterrunge D, und durch sechs Riegel (Epars) an $2\frac{1}{2}$ Zoll Breite, $1\frac{1}{2}$ Zoll Stärke zusammen gehalten.

Der Kasten A. ist im Ganzen 9 Fuß 1 Zoll lang, 1 Fuß 8 Zoll breit, und nach Beschaffenheit des Kalibers, für den die Wagen bestimmt sind, von 1 Fuß bis 1 Fuß $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch. Er ist aus 1 Zoll starken Bretern zusammen geschlagen, und durch ähnliche quer herübergehende Breter in 4 Hauptabtheilungen getheilet, von denen die erste 1 Fuß $3\frac{1}{2}$ Zoll, die übrigen aber 2 Fuß $1\frac{1}{4}$ Zoll lang sind, und durch 5 Lin. starke Bretgen bei den vier- und

achtpfündigen Kanonen der Länge, bei den Zwölfpfündern aber der Breite nach in kleine Fächer abgetheilet sind, die

für die zwölfpfündigen Schuß		4 Zoll 9 Lin.
— — achtpfündigen	—	4 — : —
— — vierpfündigen	—	3 — 2 —

Weite haben.

Der Kasten wird äußerlich durch 5 eiserne Bänder zusammengezogen, und ist mit mehreren hindurchgehenden Bolzen pp. verstärkt.

Der Vorderwagen (train de devant) bestehet aus der hölzernen Mittelachse (Corps d'aissieu) h, in welche die eiserne Achse g. eingelassen ist, deren Maaße sich Artik. Achse finden. Sie ist lang 3 Fuß, hoch $4\frac{1}{2}$ Zoll und dick 6 Zoll. Der mit 2 eisernen Bändern darauf befestigte Schemmel, (Sellette) ist lang 41 Zoll, und gehet auf jeder Seite $2\frac{1}{4}$ Zoll über die Mittelachse heraus. Er ist in der Mitte $5\frac{1}{2}$ Zoll hoch und mit einem Radius von 25 Zoll abgerundet, um das Gelenk zu erleichtern. Die Sohne ist 22 lang; die beiden Enden des Schemmels haben $3\frac{1}{2}$ Zoll Höhe. Unten wird der Schemmel zu dem freien Spiel des Langbaumes 3 Zoll hoch und 1 Fuß breit ausgeschnitten. Die Deichsel ist 11 Fuß lang, vorn am Ende 2 Zoll und hinten $3\frac{1}{2}$ Zoll stark. Die beiden Arme k. sind 5 Fuß lang, 3 Zoll hoch; ihre Breite nimmt von 4 Zoll hinterwärts bis auf 3 Zoll ab. Ihre Entfernung im Lichten ist: an der Deichsel 3 Zoll; am Schemmel 14 Zoll; hinter dem Lenkscheit (Sassoire) l. aber 34 Zoll. Die Entfernung des hintern Endes der Deichsel an dem Schemmel endlich ist 15 Zoll.

Mit dem Hinterwagen ist der Vorderwagen durch einen Schlußnagel (Cheville ouvrière) vereiniget, der durch die Mittelachse und den Schemmel gehet, und den Kopf des Langbaumes (flêche) m. sowohl als die Runge festhält. Leztere hängt überdieses noch vermittelst einer kurzen Protzkette am Schemmel. Die Langwiede oder der Langbaum ist 8 Fuß 3 Zoll lang, vorn $2\frac{2}{3}$ Zoll und hinten $3\frac{1}{3}$ Zoll stark. Er gehet hinten durch den Achsschemmel, wo er durch einen eisernen Vorstecker gehalten wird. Hier sowohl, als 3 Fuß 2 Zoll lang vom vordern Ende ist er rund, übrigens aber achteckig geschnitten.

Die in der Mitte 8 Zoll hohe Decke ist mit verzinntem Blech überzogen, dessen Tafeln zusammen gelöthet worden. Nach den darüber angestellten Erfahrungen haben 2 Arbeiter $\frac{1}{2}$ Stunde nöthig, um ein 30 Zoll langes Stück zu beschaben, das nachher in eben so viel Zeit mit 2 Loth Zinn überlöthet wird. Um dreißig, 1 Zoll weit aus einander stehende, Nägel auf den Köpfen zu beschaben und ebenfalls mit Zinn überfliessen zu lassen, werden 4 Stunden Zeit und $2\frac{1}{2}$ Loth Zinn erfordert. Die Munitionswagen der andern Artillerien sind nicht, wie die französischen, mit Blech,

sondern bloß mit starkem Drell (treillis) überzogen und zwei- oder dreimal mit Oelfarbe überstrichen.

Nach Verschiedenheit des Geschützes, zu welchem sie gehören, ändert sich die innere Eintheilung der Munitionswagen ab. Sie enthalten:

A.) Bei den Vierpfündern fig. 8. Tab. XVII.

1.) An der ersten Abtheilung von vornen nach hinten:

In dem kleinen Kästchen vornen: a. 2 Patronen-Taschen; 1. Schlagröhren-Tasche; 1. Lichter-Kapsel; 3. Raumnadeln; 2. Lichterklammen; 2. lederne Daumenkappen; 2. Stopfeisen, um die Patronen mit Werg einzupacken; 200. Schlagröhrgen; 25. Zündlichter, 20. Patronensäcke, 12. Toisen Lunte.

Hinter diesem kleinen Abschnitt befinden sich in 5. Fächern b: 6 Kugelschuß, und 18 Kartetschenschuß mit großen Kugeln.

2.) In der zweiten Abtheilung c:

32 Kugel- und 8 große Kartetschenschuß in 5 langen Fächern.

3.) In der dritten Abtheilung, d:

40 Kugelschuß, in jedem der 5 Fächer 8.

4.) In der vierten Abtheilung, e:

16 Kugelschuß und 24 kleine Kartetschenschuß. In Allem 150 Schuß.

An jedem Munitionswagen befindet sich überdieses äußerlich 1 Vorraths-Rad auf der an die Hinterachse zu dem Ende schräge aufwärts angeschraubten Nothachse; 1 Langbaum oder 1 Deichsel; 2 Schaufeln; 2 Erdhauen; 1 Wischer; 1 Ladeschaufel, an verschiedenen zu beiden Seiten des Wagens befindlichen Ringen und Hacken, und 1 verschlossenes Kästgen mit Schmeer, oder mit Handwerkzeug vorn auf den Schwungbäumen. Das Werkzeug bestehet in 1 Meissel; 1 Handbeil; 1 Queerbeil; 1 Loch-Säge; 2 Faschinenmesser; 4 Bohrer; 1 Schleifstein. Ferner Schlosserwerkzeug: 1 Hart-Meissel; 1 Schraubenschlüssel; 1 Durchschlag zum Geschütz; 1 Trillbohrer mit 3 verschiedenen Spitzen; 2 Hammer; 3 Feilen; 1 runder Durchschlag; 1 Nieteisen; 2 Zangen. Endlich zum Vorrath: 2 Achsbolzen; 1 Schlußnagel; 4 Vorstecker oder Splinten zu den Pfanndeckeln; 251 kleine Nägel von verschiedener Art; 13 große Nägel, 25 Rad-Nägel; 1 Hacken zu den Nabenbüchsen; 8 Schraubenmuttern von verschiedener Größe zu den Bolzen; 2 Vorstecker oder Leinnägel; 1 Hackenscheibe; 7 Ziehbänder; 1 Reibscheibe an die eiserne Achse; 1 Pfannendeckel; 2 offene Kettenglieder von weichem Eisen; 1 Feuerzeug in einer blechenen Büchse; 6 Klaftern schwache Schnüren; $\frac{1}{4}$ Pfund Bindfaden; 1 Pechfackel von 18 Zoll Länge mit Fackelstock; 2 Raumnadeln; 1 Lichterklamme; 1 leeren Sandsack.

Bei allen Munitionswagen wiegen:

Der Kasten	630 Pfund
2 Hinterräder	386 —
	1016 Pfund

	1016	Pfund
Der Vorderwagen und Langbaum . . .	318	—
2 Vorderräder	290	—
Die Vorlegewaage	16	—
Die Vorrathsachse	12	—
	1652	Pfund

Wird dieser Munitionswagen mit Flintenpatronen beladen, in welchem Falle er, anstatt der Fächer, der Höhe nach 3 Abtheilungen vermittelst schwacher Deckel mit ledernen Bändern bekommt, so enthält er 15935 Patronen, wo 18 Kugeln auf Ein Pfund gehen. Jede vierpfündige Kanone hat Einen solchen Wagen bei sich, der mit seiner Munition gegen 2000 Pfund wiegt.

B.) Bei der Achtpfündigen Kanone fig. 9.

In der ersten Abtheilung von vorne nach hinten befinden sich:

Im kleinen Kästchen a: 3 Patronentaschen, 1 Schlagröhrentasche, 1 Lichter-Pennal, 3 Raumnadeln, wovon die eine dreischneidig; 2 Lichterklammen; 2 lederne Daumkappen; 10 Zugseile und 2 eiserne Stopfer.

Hinter diesem Abschnitt stehen b. in 4 langen Fächern: 20 kleine Karteschenbüchsen, zu zweien über einander, und 20 Pulverladungen dazu ff.

In der zweiten Abtheilung c:

24 Kugelschuß in 4 langen Fächern und eben so viel in der dritten Abtheilung d.

In der vierten Abtheilung e:

Zu beiden Seiten 12 Kugelschuß; in den mittlern Fächern aber, bei g, 2 Kugelschuß und 8 Pulverladungen; bei h. 10 große Kartetschen zu zweien über einander, und 2 Pulverladungen. Da nun jede achtpfündige Kanone 2 Wagen bei sich hat, macht dies zusammen ohne die Stücklade (S. d. Wort) 184 Schuß.

Mit Ausnahme des Wischers und des Werkzeugkästchens sind die Munitionswagen äußerlich wie der, des Vierpfünders, bepackt. Ein achtpfündiger Wagen enthält 16335 Flintenpatronen, zu 18 Kugeln auf Ein Pfund. Er wiegt leer 1673 Pfund, und mit seiner Munition: 2872 Pfund.

C.) Zu der zwölfpfündigen Kanone werden 3 Wagen gegeben, fig. 10. deren jeder 68 Schuß enthält. Seine Eintheilung ist folgende:

In der ersten Abtheilung:

Das kleine Kästchen a, wie bei dem Achtpfünder; Hierauf in 2 Querfächern, 8 kleine Kartetschen, welche auf den obern 2 Pulverladungen liegen; in f. 4 Pulverladungen aufrecht, und 2 liegende Ladungen darauf; endlich 4 Kugelschuß.

In der zweiten Abtheilung, c:

20 Kugelschuß in 5 Querfächern.

In der dritten Abtheilung d. eben so;

In der vierten Abtheilung e:

4 Kugelschuß im ersten Querfach; 2 Pulverladungen liegend auf 4 stehenden im zweiten Fach f; endlich 12 große Kartetschen in 3 Fächern, und in jedem 2 Pulverladungen oben auf.

Ein solcher Wagen faßt, wie der achtpfündige, 16335 Flintenpatronen, und wiegt leer 1644 Pfund, mit seiner Munition beladen hingegen 3000 Pfund.

D.) Die sechszollige Haubitze hat 3 Wagen, davon jeder

In der ersten Abtheilung, die unten durch 3 Latten in 4 Querfächer abgetheilt ist, liegen unten 12 Granaten, a. fig. 12, auf den Zwischenräumen derselben aber 6 Granaten; jeder Erste, der drei zu einer Haubitze gehörige Munitionswagen hat überdieses hier als Vorrath, 3 Patronen-Taschen, 1 Schlagröhren-Tasche, und 1 Lichter-Pennal.

Die zweite Abtheilung enthält gleich der ersten, 18 Granaten.

Die dritte Abtheilung bestehet aus 5 Fächern, in diesen befinden sich:

1.) 2 Raumnadeln; 2 Lichterklammern; 1 Trichter zu dem Füllen der Granaten; 2 Pulvermaaße; 4 Antreiber zu den Brändern, 200 Keile; 2 Schlägel. (f.)

2.) g. 25 Pulverladungen, nemlich 20 in 2 Lagen aufrecht, und 5 oben auf liegend.

3.) eben so. (h.)

4.) 3 Pulverladungen zu den Kartetschen; 70 Schlagröhren in 7 Paqueten, neben jenen; 9 Zündlichter; 2 leinene Ermel für die Bombardiers; und 12 Toisen Lunte. i.

5.) Enthält in dem ersten der 3 Munitionswagen 10 Zugseile.

Wenn die Pulverladungen nicht fertig, sondern die Patronen blos leer mitgenommen werden; befinden sie sich in den Fächern g und h. In den andern dreien f, i und m. liegen 3 Patronen-Taschen; 1 Schlagröhren-Tasche; 1 Lichter-Kapsel; 2 Raumnadeln; 2 Lichterklammern; 2 Daumleder; 1 Trichter; 1 Pulvermaaß von $\frac{1}{4}$ Pfund; 4 Brandtreiber; 2 Schlägel; 200 Keile; 2 leinene Ermel, und 2 eiserne Stopfeisen.

Die vierte Abtheilung ist, gleich den beiden ersten, durch 2 Latten am Boden getheilet, und enthält unten 9 Granaten; über diesen aber 4 Granaten; in dem lezten Fache endlich befinden sich 3 Kartetschen-Büchsen.

Bei diesen Wagen, deren Patronen nicht in einzelnen kleinen Fächern sich befinden, tritt der Nachtheil ein: daß bei kleinen Gefechten nicht alle, in einer Abtheilung befindlichen Patronen verbraucht werden, und daher die übrigen bei Fortsetzung des Marsches locker werden, und ihre Form verlieren oder sonst Schaden leiden. Zwar soll allezeit der leere Raum, wo sich die verbrauchten Patronen befunden haben, wieder mit Werg ausgefüttert werden. Allein, die mancherlei Ereignisse, die gewöhnlich auf ein Gefecht folgen, werden nur selten diese, gewiß sehr zweckmäßige, Vorschrift befolgen, oder vielmehr nicht an sie denken lassen; man hat daher vorgeschlagen: die Patronen in den langen Fächern durch schwache Bretchen von einander abzusondern; jedoch dürfen diese

Bretchen auch nicht zu schwach seyn, daß sie durch die Erschütterung des Führens nicht zerbrechen können, das ohnehin bei gehörigem Ausfüttern der Fächer mit Werg oder trocknem Heu nicht leicht zu befürchten ist. Eine ganz unbedeutende Vergrößerung des Kastens wird leicht den zu diesen Abtheilungen erforderlichen größern Raum verschaffen. Dies ist die Einrichtung der für die Reitende Artillerie (w. n. i.) bestimmten Munitions- oder sogenannten Wurstwagen.

Bei den deutschen Armeen sind die Feldkanonen fast durchgehends mit Protzkasten versehen, auf welchen sich ein beträchtlicher Theil ihrer Munition befindet. Der Ueberrest der leztern wird alsdann auf die Munitionswagen geladen, um aus ihm den Ersatz des verbrauchten im Protzkasten (S. dies Wort.) machen zu können. Das Oesterreichische Geschütz hat zu jeder Kanone und Haubitze einen besondern Karren, der bei den Dreipfündern zweispännig, bei den Sechs- und Zwölfpfündern aber, so wie bei den siebenpfündigen Haubitzen vierspännig ist: Im Park werden überdieses noch Kugel- und Kartetschenschuß auf Reserve-Wagen mitgeführt. Nemlich auf jeden

	Dreipfünder.		Sechspfünder.		Zwölfpfünder.		Siebenpfündige Haubitze.		
	Kugelschuß	Kartetschensch.	Kugelschuß	Kartetschensch.	Kugelschuß.	Kartetschensch.	Granaten	Kartetschen	Leichtkugeln
Im Protzkasten	12	20	—	18	—	12	—	—	—
Im Munitionswagen	120	24	160	16	80	10	90	10	3
zweyspännigen Feuerwerkskasten	—	—	—	—	—	—	40	—	—
zweyspännigen Reservewagen	40	—	60	—	—	—	—	—	—
vierspännigen leichten Wagen	8	—	—	—	30	—	—	—	—
vierspännigen schweren Wagen	20	4	20	10	60	8	—	10	—
zusammen	200	48	240	44	170	30	130	20	3

Auf den zu jedem Geschütz gehörigen Karren befinden sich demnach:

	Bei der Dreipfündigen Kanone.			Bei der Sechspfündigen Kanonne.			Bei der Zwölfpfündigen Kanone.			Bei der Siebenpfündigen Haubitze.		
	Stück.	Ctr.	℔.	Stück.	Ctr.	℔.	Stück.	Ctr.	℔.	Stück.	Ctr.	℔.
Kugelschuß	120	3	85	160	10	$28\frac{1}{2}$	80	9	96	—	—	—
Kasten dazu	5	—	85	10	1	78	8	1	$43\frac{1}{4}$	—	—	—
Kartetschen-Schuß	24	—	$94\frac{1}{2}$	16	1	10	10	1	$36\frac{3}{4}$	10	1	$11\frac{3}{4}$
Kasten dazu	1	—	$17\frac{3}{4}$	1	—	$19\frac{7}{8}$	1	—	$20\frac{1}{4}$	—	—	—
Haubitz-Granaten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	11	$73\frac{3}{4}$
Pulverladungen dazu v. 8 Unz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	$17\frac{7}{8}$
— — — 12 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	$26\frac{3}{4}$
— — — 16 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	$35\frac{3}{4}$
Dazugehöriger Kasten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	$28\frac{1}{2}$
Schlagröhren	200	—	$3\frac{3}{4}$	250	—	4	130	—	$2\frac{1}{2}$	140	—	$2\frac{5}{8}$
Zündlichter	50	—	4	50	—	$5\frac{5}{8}$	50	—	4	50	—	4
Der Kasten dazu	1	—	$5\frac{5}{8}$	1	—	4	1	—	$5\frac{5}{8}$	1	—	$5\frac{5}{8}$
Lunte	—	—	4	—	—	$3\frac{1}{4}$	—	—	4	—	—	4
Vorräthige Wischer und Setzer	1	—	2	1	—	4	1	—	$5\frac{1}{4}$	1	—	2
Patronen-Tornister	2	—	4	2	—	$\frac{1}{2}$	2	—	4	2	—	4
Schlagröhren-Tasche	1	—	$\frac{1}{2}$	1	—	—	1	—	$\frac{1}{2}$	1	—	$\frac{1}{2}$
Puderbeutel mit 4 ℔. Mehlpulver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	9

Lange Avancirseile mit 4 Ring.	—	—	—	2	—	$2\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—
3 —	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 —	4	—	2	6	—	3	—	—	—	—	—	—
Zug-Gurte mit Hacken	8	—	$4\frac{3}{4}$	10	—	6	—	—	—	—	—	—
Schleptaue von 22 Fuß Länge	1	—	$3\frac{1}{8}$	1	—	$3\frac{1}{8}$	1	—	$3\frac{1}{8}$	1	—	$3\frac{1}{8}$
Protz-Nagel	1	—	$5\frac{1}{4}$	1	—	$5\frac{1}{4}$	1	—	$5\frac{1}{4}$	1	—	$5\frac{1}{4}$
Schluß-Nagel	1	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—
Lien-Nagel	2	—	1	2	—	1	2	—	1	2	—	1
Zugstränge	2	—	1	4	—	3	4	—	$2\frac{1}{2}$	4	—	$2\frac{1}{2}$
Wagenschmier	—	—	12	—	—	12	—	—	12	—	—	12
Kasten dazu	1	—	$17\frac{1}{2}$	1	—	$17\frac{1}{2}$	1	—	$17\frac{1}{2}$	1	—	$17\frac{1}{2}$
Hufeisen	12	—	$7\frac{3}{4}$	20	—	15	20	—	15	20	—	15
Hufnägel	160	—	1	300	—	3	400	—	4	300	—	3
Ein Kasten	1	—	22	1	—	22	1	—	22	1	—	22
Werkzeug	18	—	$45\frac{1}{4}$	18	—	$45\frac{3}{4}$	18	—	$45\frac{1}{4}$	18	—	$45\frac{1}{4}$
Ganzes Gewicht:		7	$38\frac{3}{4}$		15	$5\frac{1}{2}$		14	60		15	$55\frac{1}{4}$

1 Protz- und 1 Schlußnagel sind immer auf 2 Geschütze gerechnet; daher befindet sich ersterer auf dem einen und letzterer auf dem andern Wagen.

Die Munition ist in Kasten gepackt, wie auch schon aus der Tabelle erhellet; diese Kasten haben

Bei der dreipfündigen Kanone 4 Fächer, in deren jedes 6 Kugel- oder Kartetschenschuß kommen.

Bei den sechspfündigen Kanonen 2 Fächer, deren jedes 8 Kugel- oder Kartetschenschuß enthält.

Bei der zwölfpfündigen Kanone 3 Fächer, wovon das mittlere 2, die beiden äußern aber zu-

sammen 8 Schuß enthalten. Diese 10 Kartetschenschuß bestehen in den dazu bestimmten Kasten in 6 zwölflöthigen und 4 zwei und dreißiglöthigen Kartetschen.

Bei der siebenpfündigen Haubitze haben die zu den Pulverladungen bestimmten Kasten 4 Fächer von verschiedener Größe, diese enthalten:

1.) 35 Pulverladungen von 16 Loth und 3 Ladungen von 8 Loth.
2.) 35 Pulverladungen von 24 Loth.
3.) 10 Haubitzkartetschen und 3 Leuchtkugeln auf erstern;
4.) 35 Pulverladungen von 32 Loth.

Die im Reserve-Park befindlichen Wagen werden bei der Oesterreichischen Artillerie folgendergestalt beladen:

Zu:		Zweispännig Karren.			Vierspännige leichte Wagen.			Vierspännige schwere Wagen.		
		Stück.	Ctr.	℔	Stück.	Ctr.	℔	Stück.	Ctr.	℔
3pfdge Kanonen	enthalten Kasten mit Kugelschuß	9 216	8	$47\frac{1}{4}$	16 384	15	$7\frac{1}{2}$	27 648	25	$43\frac{1}{4}$
	desgl. Kasten mit Kartetschensch.	8 192	8	97	14 336	15	$70\frac{3}{4}$	23 552	25	$80\frac{1}{2}$
6pfdge Kanonen	enthalten Kasten mit Kugelschuß	7 112	8	$44\frac{3}{4}$	13 208	15	68	22 352	26	$53\frac{3}{4}$
	desgl. Kasten mit Kartetschensch.	6 96	7	$83\frac{1}{2}$	11 176	14	$29\frac{1}{4}$	19 304	24	$68\frac{1}{2}$
12pfdge Kanonen	enthalten Kasten mit Kugelschuß	5 50	7	$11\frac{3}{4}$	10 100	14	23	17 170	24	$20\frac{1}{2}$
	desgl. Kasten mit Kartetschensch.	5 50	7	$8\frac{3}{4}$	9 90	14	$72\frac{3}{4}$	16 160	25	$17\frac{3}{4}$
Infanteriepatronen	Kasten dazu mit 1560 Stück	10921 7	8	$23\frac{1}{2}$	20280 13	15	$20\frac{3}{4}$	31200 20	20	82
Kavalleriepatronen	Kasten dazu mit 1920 Stück	11520 6	8	$5\frac{1}{2}$	23040 12	16	11	38160 20	26	85
Handgranaten		528	7	67	—	—	—	—	—	—

Bei der Sächsischen Artillerie haben die vierpfündigen und leichten achtpfündigen Kanonen ebenfalls Protzkasten; die schweren Achtpfünder und die Zwölfpfünder hingegen, erstere 2 und letztere 3 Munitionswagen. Diese bestehen aus einem bretternen Kasten von 12 Fuß 4 Zoll Länge, 22 Zoll hoch und $22\frac{1}{4}$ Zoll weit. Seine Seitenwände sind aus 2 Bäumen (ridelles), 6 stehenden Riegeln (epars montans) und den Schwungbäumen (brancards) zusammengesetzt. Die Decke ist 11 Zoll hoch, mit starker Leinwand überzogen und mit rother Firnißfarbe angestrichen. Ein solcher Wagen enthält: 11 Kasten zu 8 Kugelschuß;

5 — — 8 Kartetschen,
2 — — 10 Trauben.

Jeder Achtpfünder hat 2 dergleichen Wagen.

Ein Wagen zu dem Zwölfpfünder enthält:
6 Kasten, jeder mit 10 Kugelschuß,
3 — — — 10 Kartetschen,
1 — mit 10 Trauben; und werden 3 dergleichen Wagen auf jeden Zwölfpfünder gegeben.

Der Munitionswagen zu der achtpfündigen Haubitze hat einen 13 Fuß 3 Zoll langen, 25 Zoll weiten und 11 Zoll tiefen Kasten, der 7 Zoll tiefe und $6\frac{3}{4}$ Zoll weite Fächer zu 50 Granaten und 18 Kartetschen-Büchsen. Ein anderes besonderes Fach ist für die Pulverpatronen eingerichtet.

Zu den sechzehnpfündigen Haubitzen ist der Wagen 13 Fuß 6 Zoll lang, 13 Zoll hoch und 24 Zoll breit. Er enthält 25 Granaten, 20 Kartetschen und 45 Ladungen.

Die Mörser haben ähnliche Wagen; nemlich die zwei und dreißigpfündige 3, und die vier und zwanzigpfündige zwei, die zusammen für jeden Mörser 60 Bomben führen. Der Wagen des zwei und dreißigpfündigen Mörsers ist 13 Fuß 2 Zoll lang, 21 Zoll hoch und 24 Zoll weit; der Wagen der vier und zwanzigpfündigen Mörsers ist nur 12 Fuß 8 Zoll lang; 15 Zoll hoch, 21 Zoll weit.

Die Infanteriepatronen werden auf einen Korbwagen, mit ähnlicher leinerner Decke in 21 Kasten gepackt, jeder zu 720 Patronen. Ueberdieses ein Faß mit 3672 Flinten- und 294 Pistolensteinen. Ein Kavallerie-Patronenwagen enthält 7 Kasten Karabiner-Patronen zu 840 Stück, und 14 Kasten Pistolen-Patronen zu 864 Stück; nicht minder 1 Faß mit 1024 Karabiner- und 2380 Pistolensteinen.

Weil man bei der französischen Artillerie die oben beschriebenen Munitionswagen zum Marsch über die Gebirge und zu den See-Expeditionen nicht für zweckmäßig hielt; hat man statt ihrer zweiräderige Leiterkarren verfertigen lassen, auf den die Munition in ähnliche Kasten, wie bei der Sächsischen Artillerie, transportiret wird. Diese Kasten sind für alle Gattungen Geschütz $27\frac{1}{2}$

Zoll lang, 6 Zoll breit und 19 Zoll hoch. Der Karren ist 7 Fuß 6 Zoll lang, $32\frac{1}{2}$ breit; hat eine Gabeldeichsel, und kostete in Paris 485 Franken. An Munition wird auf diese Karren geladen:

Kaliber des Feldgeschützes		Vierpfündige Kanonen.	Achtpfündige Kanonen.	Zwölfpfündige Kanonen.	Feldhaubitzen.
Jedes Geschütz hat Karren		2	3	4	5
Auf einem Karren sind Kasten mit	Kugelschuß	10	8	8	Granat. 7
	Kartetschenschuß	6	5	4	1
Ein Kugelschußkasten enthält Patronen		7	6	5	4
Ein Karteschenschuß-Kasten enthält Patronen		6 bis 7	5	4	3
Auf dem Karren sind Kasten mit andern Bedürfnissen		1	1	1	1
Ein Karren führet	Kugelschuß	70	48	40	Granat. 28
	Kartetschenschuß	36	25	16	3
Jedes Geschütz hat bei sich.	Kugelschuß	140	144	160	Granat. 140
	Kartetschenschuß	72	75	64	15
Ein Kugelkasten faßt Infanterie-Patronen.		—	1320	1420	2020

Das Gewicht dieser Karren beträgt:

166	Pfund	die Achse
286	—	der Karren
80	—	die Gabeldeichsel.
500	—	die beiden Räder mit ihrem Beschläge.
62	—	die Decke
387	—	die auf dem Karren befindlichen 13 Kästen; nemlich 12 mit Munition und 1 mit andern Bedürfnissen.
1481	Pfund.	

Nun ist das Gewicht der Ladung eines Karrens:

	des Vierpfünders	des Achtpfünders	des Zwölfpfünders	der Haubitze.
An Kugel- und Kartetschenschuß	708 ℔.	905 ℔.	991 ℔.	812 ℔.
Folglich beträgt das Gewicht des Karren mit Einschluß der Ladung:	2189.	2386.	2472.	2293.

Bei dem Einpacken der Munition ist es eine bekannte Vorsicht: daß in dem Fache die Kugel allezeit unterwärts stehet, und ringsum derb mit Werg oder sehr trocknem Heu verstopft wird, womit man bis oben auf fortfähret, damit die Patronen fest stehen, und im Fahren nicht gerüttelt werden. Zerreiben des Pulvers und das Verlieren der runden Form der Patrone würde eine unausbleibliche Folge davon seyn. Zu einem Munitionswagen werden ohngefähr 30 Pfund Werg erfordert. Wenn die Patronen zum Gebrauch aus dem Wagen genommen werden, bleibt das fest gewordene Werg in demselben; bei dem nachherigen Einpacken neuer Munition, wo die Fächer nach und nach ausgeleeret werden müssen, darf das Werg nie auf die Erde geleget werden, damit sich nicht Sand und Erde daran hängt, und die Patronen dadurch unrein werden.

Um dem Munitionswagen ein kürzeres Gelenk zu verschaffen, hat man in Frankreich bald niedrigere Vorderräder, bald Schwanenhälse, bald gebrochne Schwungbäume, bald noch andere eben so zwecklose Mittel vorgeschlagen. Am nützlichsten scheint es noch: den Langbaum abzuschaffen, damit der Vorderwagen ein hindurchgehendes Gelenk bekommt. Grobert, ein verdienstvoller französischer Offizier, den blos seine Neuerungsliebe bisweilen irre zu leiten scheint, hat einen zweiräderigen Munitionskarren vorge-

schlagen, der mit einer größern Leichtigkeit des Transportes auch die Vortheile vereinigen soll: die Patronen besser zu erhalten, daß sie sich nicht so leicht zerreiben; einen sehr tief liegenden Schwerpunkt zu haben; und sich endlich bequem rechtwinklich umlenken zu lassen. Zwischen den Schwungbäumen eines zweirädrigen Karrens hängen zu dem Ende hinter und vor der eisernen Achse zwei Kasten an ledernen Riehmen, die oben jeder an 4 Hebel von eschenen Holz — das wegen seiner innern Elasticität den stählernen Federn gleich wirket — und unten an die eisernen Haspen der Kasten befestiget sind. Leztere sind gleich den übrigen Munitionswagen mit zusammengelöthetem Blech bedeckt. Nicht ohne allen Grund wirft man diesem Wagen vor:

1) Daß das Beladen desselben wegen der herausstehenden Schwungbäume und Frösche oder Trageklötzer des Kastens sehr beschwerlich, und selbst bei der geringsten Bewegung des Wagens gefährlich sey.

2) Daß das Rühmengestelle den Artilleristen Gelegenheit gebe: den Wagen durch ihr Gepäck und mancherlei andere Dinge zu belästigen.

3) Daß der Boden des sehr tief hängenden Kastens bei dem Fahren durch Gewässer und Pfützen naß wird.

4) Daß die Trageriehmen bald faulen und die eschnen Hebel dem Zerbrechen ausgesezt sind.

Unter allen Einwürfen sind der Erste und Dritte die wichtigsten. Im Gefecht, wo die Stückpferde nicht selten durch das Schiessen und den Lermen unruhig werden, ist es durchaus nothwendig: das Herausnehmen der Patronen aus dem Munitionswagen ohne Schwierigkeit verrichten zu können. Jede Einrichtung, welche dieser Bedingung entgegen ist, erzeuget den wesentlichen Nachtheil: nicht allein der, nur zu leicht eintretende Verwirrung herbei zu führen, sondern auch Anlaß zu geben: daß der Munitionswagen offen gelassen wird, wodurch die Entzündung der darinnen enthaltenen Patronen beinahe unvermeidlich wird.

Gegen den dritten Einwurf saget zwar Grobert: man könne bei dem Durchgange durch Bäche und Gewässer leicht den Kasten mit untergesteckten Handspeichen höher und bis über die Schwungbäume herauf bringen; oder auch nur die Schwungriehmen kürzer schnallen. Allein, beide Hülfsmittel sind nur auf einem ruhigen Marsche anwendbar; in der Hitze des Treffens kann das zweite Mittel gar nicht, und selbst das erste wird nur selten statt finden, wenn man den weichenden Feind rasch verfolget, oder sich vor einer heftig nachdrückenden Macht schnell — vielleicht nicht in der größten Ordnung zurückzieht. Es scheint demnach die Einführung der Protzkasten (Caisson d'avanttrain) bei den deutschen Artillerien sehr zweckmäßig zu seyn, weil alsdann der Munitionswagen seinem Geschütz nicht auf dem Fusse folgen darf,

sondern etwas zurück bleiben kann bis der Protzkasten ausgeleeret ist. Die Bewegungen des Munitionswagen können in diesem Fall langsamer geschehen, und man kann ohne Bedenken die bisher eingeführte Bauart dieser Wagen beibehalten.

Muskete (Mousquet) hieß bekanntlich das frühere Handgewehr, das vierlöthige bleierne Kugeln schoß, und vermittelst eines Luntenschlosses abgebrannt ward. Ursprünglich gehörte dieser Name jedoch einer kleinen Art metallnes Geschütz, die $2\frac{1}{2}$ Unzen Eisen oder $3\frac{1}{2}$ Unzen Blei mit eben so viel feinem Pulver, im Visirschuß 185 Schritt schoß, 39 Kaliber lang war und 1 Ct. 30 Pfund wog. Es erhielt ihn wahrscheinlich, während des Krieges zwischen den Gennesern und Venezianern zu Ende des Vierzehnten Jahrhunderts, von der Melerei Mochetta, ohnweit Feltri, wo es vielleicht zuerst gebraucht ward. In der Folge gieng die Benennung des kleinen Geschützes auf ein Handgewehr von ähnlichem Kaliber über, mit welchem der Marchese Pescari zuerst die leichte Infanterie (d. h. die Schützen der Infanterieregimenter) bewaffnete. Gustav Adolf, jener große Reformator der Kriegskunst, versahe die Musketen seiner Infanterie mit Radschlößern; bei den süd-europäischen Heeren hingegen wurden die alten Luntenschlösser beibehalten, bis die Flinten um die Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts jenes unbehülfliche Feuergewehr ganz verdrängten.

Musketon, (Mousqueton) ehemals ein ähnliches kleines Geschütz von 38 Kaliber Länge, das 5 Unzen Eisen oder 7 Unzen Blei mit gleichem Pulvergewicht schoß, $2\frac{1}{2}$ Ct. wog und 292 Schritt zur Schußweite hatte. Späterhin ward eine Art Reuterkarabiner mit diesem Namen belegt, dessen Mündung sich trichterförmig erweiterte, um der aus 5 Laufkugeln bestehenden Ladung einen größern Streuungskreis zu verschaffen. Mit Unrecht werden auch die Doppelhaken (w. n. i.) oder Wallbüchsen mit diesem Namen belegt.

Musketenpulver, eine Gattung Schießpulver, die kleiner im Korn als das Hakenpulver, jedoch größer als das Pürschpulver ist. Gegenwärtig hat man gewöhnlich nur Musketen- und feineres Pürschpulver, wo das erstere auch zu den Ladungen der Geschütze angewendet wird.

Mustereisen (fers ébouchés) ist bei der Artillerie dasjenige Eisen, welches gleich auf den Eisenhämmern nach gegebenen Chablonen oder Mustern verfertiget, und nachher von den Zeugschloßern blos vollends ausgearbeitet wird.

Mütterchen am Gewehr dienen zu Festhaltung des Ladestocks im Schaft, und werden zur Garnitur gerechnet. Das obere Mütterchen (l'embouchoir) ist gewöhnlich mit einer Feder versehen, um den eisernen Ladstock fest zu halten, daß er beim Anschlagen des Gewehres nicht heraus fahren kann. Bisweilen

ist in dem untersten, oder dem Spitzmütterchen (la capucine) eine ähnliche Feder angebracht. Bei einigen Armeen wird der Lauf durch über geschobene Ringe im Schaft fest gehalten, die zugleich anstatt der Mütterchen zu Befestigung des Ladestocks dienen.

N.

Nabe S. Rad.

Nabenbüchsen, (boites de roue) sind gewöhnlich von geschmiedetem Eisen, und bestimmt, das Auslaufen der hölzernen Naben auf den beschlagenen Achsen zu verhindern. Sie gehören zu dem Mustereisen, und wiegen bei den Protzwagen, und andern leichten Wagen gegen 14 Pfund, bei den Laffeten der Belagerungskanonen aber bis 37 Pfund.

Die Naben des, mit eisernen Achsen versehenen, französischen Feldgeschützes haben Büchsen von gegossenem Stückmetall, um die Friction zu verringern, weil diese zwischen Eisen und Messing am geringsten ist, durch die eiserne Achse aber die Berührungsfläche verringert wird. Alle Nabenbüchsen sind übrigens mit einer in das Holz gehenden Nase a fig. 18 Tab. XVII, versehen, um sie fest zu halten, damit sie durch den Druck der Last bei dem Umlaufen der Räder sich nicht drehen kann.

Nabenringe werden an jede Nabe viere gelegt: die beiden mittlern (Cordons) verhindern das Ausspringen der Speichen, und fassen zu dem Ende die Blätter derselben auf beiden Seiten ein. Sie sind:

	breit		stark		der laufende
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Fuß wiegt: Pfund
An den Laffeten-Rädern der vier- und zwanzigpfündigen Batteriestücken	1	3	—	5	2,0978
An den Protzrädern derselben	1	—	—	3	1,0069
Bei dem Feldgeschütz:					
An den Laffetenrädern der zwölf- und der achtpfündigen Kanonen	1	2	—	4	1,5663
An den Protzrädern derselben	1	—	—	3	1,0069
An den Laffetenrädern der Vierpfünder, und den Hinterrädern der übrigen Wag.	1	—	—	3	1,0069
An den Protzrädern der vierpfünder	1	—	—	3	1,0069
An den Laffetenrädern der Haubitzen	1	2	—	4	1,5663

Die beiden äussern Nabenringe (Frettes) zu Verstärkung der Naben bestimmt, sind daher

	breit Zoll.	breit Lin.	stark Zoll.	stark Lin.	der laufende Fuß wigt: Pfund
An den Laffetenrädern der vier- und zwanzigpfündigen Batteriestücken	1	7	—	5	2,6572
An den Protzrädern derselben, und der Feldgeschütze, so wie an den Hinterrädern der Munitionswagen und an den Laffetenrädern der Vierpfünder	1	2	—	$3\frac{1}{2}$	1,3705
An den Laffetenrädern der zwölf- und der achtpfündigen Feldkanonen, der Haubitzen, der Hinterrädern der Sattelwagen, und der Triqueballe	1	$4\frac{1}{2}$	—	4	1,8460
An den Rädern der Wallaffeten des französ. Geschützes	1	$7\frac{1}{2}$	—	4	2,1817

Nachtigall hieß ein altes Feuergeschütz zu Anfang des sechzehnten Jahrhunderts, das 50 Pfund Eisen schoß.

Namenszüge (les chiffres) bei Lustfeuerwerken werden auf viererlei Weise vorgestellet: 1) entweder mit Namenlichtern; 2) mit geschmeltem Zeuge; 3) mit Luntenfeuer; 4) mit Lampen, welches leztere gewöhnlich Transparent geschiehet. Der Name oder vielmehr der Buchstabe, wird in römischer Schrift, die sich in Absicht ihrer Höhe zur Breite, wie 9 zu 1 verhält, auf schwache Breter gezeichnet und nachher durchbrochen ausgeschnitten, so daß die Breter durch hinten auf genagelte Latten zusammen gehalten werden. Ein gleiches geschiehet mit dem Piedestal, auf welchem der Name stehet; so wie mit der, öfters über denselben stehenden Krone; damit der Rauch besser abziehen kann und nicht das Feuer der Namenlichter verdunkelt. Bei kleineren Namenszügen und bei den bisweilen auf beiden Seiten derselben angebrachten Dekorationen, wo das Ausschneiden der Buchstaben ꝛc. nicht füglich geschehen kann, wird die leztern mit ihrem Fußgestelle ꝛc. weiß, die leeren Räume auf der Bretwand aber mit Leimfarbe schwarz angestrichen. Die Größe der Buchstaben richtet sich nach der Entfernung der Zuschauer; so auch die Entfernung, in welcher die Namenlichter gesteckt werden. Die erstere darf nicht unter 5 Fuß seyn, und die leztere ist in einer Entfernung von 160 Schritt 6 Zoll in der Breite und Höhe. Bei sehr großen Feuerwerken, wo die Zuschauer noch weiter entfernt seyn müßen; läßt

man daher die Höhe der Buchstaben bis auf 20 Fuß und ihren Abstand auf 9 Zoll steigen.

Die Namenlichter gleichen den gewöhnlichen Zündlichtern (lances à feu) und sind 9 bis 10 Zoll lang und $4\frac{1}{2}$ Lin. im Durchmesser, aus zweimal um den Setzer herumgehenden Papierstreifen gepapt. Wenn der Kleister trocken ist, werden die Hülsen wieder auf den metallenen Setzer geschoben, mit einem Falzbein ausgestrichen, und unten eingebrochen.

Der Satz zu dem Stopfen dieser Lichter bestehet aus folgenden Substanzen:

	A Weißes Feuer		B Pfirsichblüthnes Feuer		C Chinesisch Feuer	
	Pfund.	Loth.	Pfund.	Loth.	Pfund.	Loth.
Salpeter	1	—	—	24	1	8
Schwefel	—	12	—	8	—	2
Mehlpulver	—	—	—	8	—	—
Kohlen	—	—	—	—	—	2
Antimonium	—	8	—	—	—	—
rohen Zinnober	—	—	—	4	—	—
gestoßen Glas	—	—	—	—	—	10

Der Salpeter und Schwefel werden auf dem Abreibebret zusammen gerieben, und alsdann der Antimonium, der Zinnober, oder das gestossene Glas darunter gekehrt, die ersten beiden Sätze aber mit Therebentinöl angefeuchtet, so daß sie sich ein wenig ballen lassen.

Nachdem man den bestimmten Satz mit gelinden Stößen des Setzers nach und nach in die Hülse gestopft hat, werden die Lichter alle in Absicht ihrer Länge genau verglichen und oben mit Anfeuerungszeug überstrichen, um das Herausfallen des trocken werdenden Zeuges zu verhindern; denn es ist vortheilhaft, wenn die Namenlichter einige Zeit liegen bleiben, ehe sie angewendet werden, damit sie sich gleichförmig mit dem Oele durchziehen und eine hellere reinere Flamme bekommen. Einen Zoll tief unter dem obern Ende des Namenlichtes wird ein starker Zwirnfaden von etwa 6 Zoll Länge hindurch gezogen, um nachher vermittelst desselben das Leitfeuer anbinden zu können.

Zu Befestigung der Lichter b auf dem Gerüste, werden dieselben an einen unten zugespitzten, starken eisernen Drath a angebunden, daß die Spitze unten 6 Lin. hervorstehet, fig. 19. Dieses Anbinden geschiehet jedoch nicht eher, als kurz vor dem Gebrauch; es würde ausserdem der Drath zu rosten anfangen, das Papier und den Zwirn anfreßen, und dadurch die Lichter unbrauchbar machen. Der, an die Lichter gebundene Drath wird in die ge-

hörig abgetheilten und mit einem Pfriemen in die Breter gestochenen Löcher gesezt, und vermittelst eines stumpfen Meissels senkrecht eingeschlagen. Oben über die Lichter werden hierauf Ludelfäden (étonpilles) gezogen, über die man papierne Röhrgen schiebt, deren Länge der Entfernung der eingeschlagenen Lichter von einander gleich ist, und sie mit den an leztern befindlichen Zwirnfäden c fest bindet. Man fähret auf diese Weise fort, den ganzen Buchstaben mit der Feuerleitung sowohl der Länge nach als auch hie und da, in die Queer zu beziehen, wobei man oben und unten lange Stücken Zündschnüre herab hängen läßt, um den Buchstaben mit andern, oder auch mit den übrigen Stücken der Dekoration verbinden zu können. Neben jedem Lichte, wo allezeit zwei Röhrgen zusammenstoßen, wird ein Papierstreif aufgeklebt der am Rande eingekerbt und mit Kleister bestrichen ist. Die fertigen Buchstaben werden zulezt mit Holzschrauben an die eingegrabenen Säulen des Gerüstes befestiget, und an irgend einem willkürlichen Orte gezündet, indem man die Gemeinschaftsröhrgen daselbst öffnet.

Der Lichtersatz A giebt ein sehr weißes, B hingegen ein rosen- oder vielmehr Pfirsichblüthfarbenes Feuer. Man kann daher entweder den Namenszug und die Krone von mit A gestopften Lichtern, das Fußgestell mit seinen Verzierungen aber von mit B gestoften bestehen lassen; oder umgekehrt; je nachdem man es der Wirkung angemessener hält. Soll der Buchstabe sein Feuer verändern: werden die Lichter bis auf eine — jedoch sehr genau abgemessene Höhe von 5 Zoll, mit dem einen, oder dem andern dieser beiden Sätze gestopft, hierauf einige Körner Pürschpulver geschüttelt, um die Schlacke heraus zu stoßen, und zulezt die Hülsen mit dem andern Satze voll gemacht. Lezterer wird nun bis an das Pürschpulver mit dem ihm eigenthümlichen Feuer brennen, dann aber plötzlich in das Feuer des andern Satzes übergehen.

Unter den Buchstaben von geschmolzenenem Zeuge behauptet das blaue Feuer deshalb den Vorzug: weil es sich nur allein rein darstellen läßt, während die übrigen Farben gewöhnlich dunkel oder gemischt erscheinen. Zu diesem blauen Feuer nun werden: 4 Pfund Schwefel, in einem irdenen Tiegel, über einem gelinden Kohlenfeuer nach und nach zerschmolzen, hierauf von folgendenden Materien 8 Loth klar geriebene Mennige (Oxyde de plomb rouge)
8 — Kupferasche (Oxyde de cuivre)
6 — Grünspan (Acetate de cuivre) der noch roh und nicht krystallisirt ist, ebenfalls sehr fein gerieben, zuerst die Kupferasche, hierauf der Grünspan und zulezt die Mennige unter gerühret. Man hebt nun das Gefäß vom Feuer, und tauchet Flocken von geschlagener Baumwolle vermittelst eines ei-

fernen Stiftes in den geschmelzten Zeug, um mit ihnen den von Bretern ausgeschnittenen und mit einem Rande von verzinntem Blech eingefaßten Buchstaben ½ Zoll hoch belegen zu können. Während diese Flocken noch warm und weich sind, werden kleine Nägel, 3 bis 4 Zoll auseinander, durch die Belegung in das Bret geschlagen, so daß die Köpfe derselben oben vorstehen, das Abfallen der nachher hart werdenden Masse beim Transport und Aufrichten der Buchstaben zu verhindern. Man sticht zugleich mit einem Pfriemen oder spizzen Aufräumer die Oberfläche auf, daß sie rauh und geschickt wird: die nach völligem Erkalten aufgestrichene Anfeuerung fest zu halten. Die leztere bestehet zwar wie gewöhnlich, aus Mehlpulver, wird aber anstatt des Brandtweins mit Spiritu vini, worinnen Gummi Tragant zergangen, benetzet.

Weil der, vielen Schwefel enthaltende, Zeug bei dem Verbrennen schmilzt, und daher herab fliessen würde; sind durch den blechnen Rand des Buchstabens von 4 zu 4 Zoll kleine Löcher geschlagen, um geglüheten Eisen-Drath hindurch über den kalt gewordenen Saz ziehen zu können.

Soll sich ein vorher weiß brennender Buchstabe in einen blauen verändern, der sich alsdann punktweise zeiget; werden 2 Zoll breite, 9 Lin. hohe Cylinder a von Holz verfertiget, die unten eine 6 Lin. langen und 3 Lin. starken Zapfen b, oben aber um den Rand eine 6 Lin. breite Einfassung von weißem Blech haben. Die dadurch entstehenden Büchsen werden mit dem auf die vorbeschriebene Weise verfertigten geschmelzten Zeuge c ausgefüllt, oben mit Anfeuerung bestrichen, und während diese noch feuchte, ein wenig Pürschpulver darauf gestreuet. Sie werden hierauf mit Käpseln von Doppelpapier d bedeckt, die genau auf die blechnen Büchsen passen, oben aber zugeritten sind, und ein 4 bis 6 Zoll langes Stück Namenlicht f enthalten, fig. 20 Tab. XVII. Die fertigen Cylinder werden endlich mit den hölzernen Zapfen in die zu dem Ende gebohrten Löcher des Namengerüstes gesteckt, wobei man sowohl in Absicht ihrer Entfernung, als der darüber gezogenen Zündschnure, ihrer Bedeckung durch papierne Röhrgen 2c. verfähret, wie oben bei den Buchstaben mit Lichtern gesagt worden.

3) Die Verfertigung der Lunte zu gefärbten Namenszügen ist nur wenig von der eben beschriebenen des geschmolzenen Zeuges verschieden, nur daß hier anstatt der Flocken von Baumwolle, sehr locker gedrehete Lunte in die über dem Feuer flüssige Masse getaucht und nachher mit Mehlpulver bestreuet wird. Der vorher angeführte Saz giebt ebenfalls ein blaues Luntenfeuer.

Das Weiße bestehet, auf jede Klafter Lunte, aus

1 Pfund Schwefel
— — 6 Loth Salpeter
— — 2 Loth Antimonium

Das Rothe aus: Schwefel und Kolophonium oder Kupferasche;

Das röthliche aus 1 Pfund Schwefel
$\frac{3}{4}$ — sehr klare Steinkohlen
1 — Antimonium.

Die kalt und trocken gewordene Lunte wird entweder um den aus starken Drath verfertigten Buchstaben gewunden, oder auf ein mit Blech überzogenes Bret genagelt und wie bei den Namenszügen von geschmolzenem Zeuge gesagt worden, angefeuert.

4) Die durch bloße Beleuchtung hervorgebrachten Buchstaben sind entweder vermittelst geölten Papieres transparent verfertiget, und werden mit gewöhnlichen Theater-Lampen beleuchtet, die mit 3 oder 4 Dochten versehen und mit Schöpstalg ausgegossen sind. Oder man füllt gläserne Illuminations-Lampen mit buntem Wasser, auf das oben so viel Oel gegossen wird, als zu Unterhaltung des brennenden Dochtes nöthig ist. Um dieses Wasser zu färben, wird auf 2 Maaß Wasser $\frac{1}{4}$ Pfund Alaune gekocht und durchgeseiget. In diesem Wasser nun werden die Farben gekocht, indem man die Menge derselben dergestallt bestimmt, je nachdem das Wasser heller oder dunkler gefärbt erscheinen soll.

Man nimmt demnach zu dem rothen Wasser sehr feinen Gummi-Lack; zu dem grünen, Kupferblumen (Oxyde de cuivre) zu dem gelben, Safran; zu dem blauen, fein geriebenen cyprischen Vitriol (schwefelsaures Kupfer, Sulfate de cuivre) der durch Salzsäure (Acide muriatique) aufgelöst und nachher in dem Vitriolwasser gekocht wird.

Nase am Geschütz S. Richtmaschine der sächsischen Vierpfünder.

Natter ein altes Geschütz, das zu den unächten oder Bastard-Schlangen gerechnet ward, weil es nicht die gewöhnliche Länge von 33 Kalibern, sondern nur 28 Kaliber hatte. Es schoß 12 Pfund Eisen mit eben soviel feinem Pulver im Kernschuß 420 Schritt; im Visirschuß 840 und mit der höchsten Elevation 4998 Schritt. Das Gewicht des Rohres betrug 40½ Ct.

Natron (Soude) auch Mineralalkali oder Soda unterscheidet sich von dem Kali durch einen mildern Geschmack, und dadurch: daß es in viereckigen Tafeln mit abgestumpften Ecken anschießet, die bei geringer Wärme zerfließen. Es sind in den neuern Zeiten Versuche über die Eigenschaften dieses Laugensalzes gemacht worden; und Prof. Wurzer in Bonn hat eine Mischung von un-

geheuerer Stärke erhalten, indem er dem aus Natron und dephlogistisirter Salzsäure bestehenden Mittelsalze $\frac{1}{6}$ Schwefel zusetzte. Allein die Entzündlichkeit dieser Mischung bei dem Zusamenreiben erlaubt ihre Anwendung zum Schießpulver nicht. Man bekommt das Natron entweder durch Verbrennen einiger Pflanzen, oder auch durch Zerlegung des Kochsalzes und des Glaubersalzes, u. a. die Natron in ihren Bestandtheilen enthalten. S. Laugensalz.

Niederschlagen (précipiter) heißt einen aufgelößten Körper durch Hülfe einer zugesezten andern Substanz von seinem Auflösungsmittel trennen. So wird auf dem nassen Wege der Kalk aus der Salpetersäure durch das Kali niedergeschlagen; und das mit Schwefel verbundene Eisen wird bei dem Schmelzen durch hinzugefügtes Blei, zu dem ersterer mehr Neigung hat, von demselben abgesondert. Man siehet leicht: daß dieser Prozeß sich auf die gegenseitige Verwandschaft der Körper gründet, je nachdem eine Substanz eine größere Neigung zeiget, sich mit einem als mit einem andern Körper zu verbinden. Wird z. B. eine Mischung von Kupfer und Zinn mit dem Doppelten ihres Gewichtes Salpetersäure übergossen, so wird das Kupfer von derselben aufgelößt, während das Zinn sich oxydirt, und unaufgelößt zu Boden fällt. Im Kleinen kann man auf diese Weise das Kupfer aus dem Glockenmetall scheiden, indem man die Auflösung stark mit Wasser verdünnt, und ätzendes Kali hinzu tröpfelt. Man erhält dadurch das Kupferoxyd als einen blauen Niederschlag. Dieselbe Scheidung des Kupfers aus dem Glockenmetalle haben die französischen Chemiker, Pelletier, Vauquelin, August, Diege, Deannetty und Socquet auch auf dem trocknen Wege im Großen zu bewirken gesucht; S. Scheidung. Auch durch Eisen wird das Kupfer aus allen Säuren in metallischer Gestalt niedergeschlagen; ein gleiches geschiehet mit andern Metallen, deren Aufzählung uns aber hier zu weit von unserm Zweck entfernen würde. Noch einiges dahin gehörige wird man Artik. **Wahlverwandschaften** finden.

Nickel (Nikel) ein von Cronstadt 1751 zuerst entdecktes Metall von weißgrauer Farbe und körnigem Bruch, das sehr fest und wenig dehnbar ist. Es ist sehr feuerbeständig und eben so strengflüssig, als das Eisen, mit dem es auch gewöhnlich verbunden in der Natur vorkommt. Man findet es jedoch auch häufig mit Arsenik, Kobalt und Schwefel vermengt. Wie das Eisen wird auch das Nickelmetall vom Magnet angezogen; man hat aber noch nicht genau bestimmen können, ob diese Eigenschaft dem reinen Nickel, oder nicht vielmehr dem so äusserst schwer von ihm zu scheidenden Eisen zukomme? Sein spezifisches Gewicht ist nach Brisson 7,807 noch Bergmanns Untersuchungen aber 9,333.

Nothachse (faux essieu) bestehet aus einer Mittelachse und

einem beschlagenen Achsarme. Sie hat in der Mittelachse 2 Fuß 9 Zoll Länge, 3 Zoll 3 Lin. ins Gevierte, und stehet oben 9 Lin. über dem Arme in die Höhe, der 20 Zoll 10 Lin. lang ist, und an 2 Zoll im Durchmesser hat. 7¾ Zoll vom hintern Ende ist unten ein 9 Lin. tiefer Einschnitt gemacht, damit man die Nothachse desto fester an die zerbrochene Achse binden kann. Das Beschläge dieser Nothachsen bestehet blos in einem angebolzten Achseisen (Epignon) das vorn am Arme durch einen Ring gehalten wird.

Ist nun die Achse an einem Geschütz zerbrochen, wird es vermittelst einer Wagenwinde oder mit einer Wucht (w. n. i.) aufgerichtet und die zerbrochene hölzerne Achse dichte an der Mittelachse abgeschnitten. Man legt nun die Nothachse A fig. 1, Tab. XVIII. neben die zerbrochene Achse, gegen die Pferde hin, und röbelt sie durch den Kreuzbund C an die auf beiden ruhende Handspeichen B fest, die vorn mit ihrem Ende bei D an die Laffetenwand gebunden ist. Der Hebebaum F wird zugleich von vorn in den Würge Bund E gesteckt, lezterer damit zusammen gezogen und der Baum ebenfalls hinten in G an die Laffetenwand befestiget. Ein an den Baum B befestigtes Seil (der Schleuderbund) H wird über die Mittel- und Nothachse herüber gezogen, unten mit einem Pfahl oder Knüppel I festgewürget, und lezterer an die Handspeiche B gehangen. Die Verfertigung des Kreuzbundes zeiget fig. 4 deutlicher; den Würgebund aber fig. 3.

Wäre die Achse des Protzwagens zerbrochen, müssen durch das Bret I fig. 2, auf welchem der Protzkasten stehet, zu beiden Seiten der Achse Löcher gemacht werden, um die Würgebunde B an die zerbrochne Achse und an die Nothachse A legen zu können, und sie mit deren Knüppel C an die beiden Deichselarme fest zu knöbeln, in dem man die Knüppeln in D fest bindet. Zulezt wird auf der Seite, wo der Achsarm nicht abgebrochen ist, an den Deichselarm ein Tragebund E gemacht, in welchem das hintere Ende des starken Baumes H ruhet, während das vordere in F an die Deichsel gebunden ist, um die Nothachse fester in ihrer Lage zu erhalten.

Auf jedem andern Vorderwagen wird die Nothachse ganz auf die hier beschriebene Weise befestiget; nur daß keine Löcher durch das Bret I geschlagen werden dürfen, weil dies Bret hier nicht vorhanden ist. Am Hinterwagen ist das Verfahren eben dasselbe: die Würgeknüppel C werden an die Arme des Langbaumes gebunden — die in mehrern Gegenden das Sprieß heißen. An diese wird auch der Tragebund gehangen, welcher den unter der Achse hindurchgehenden Baum hält.

Nothbettungen (Plateforme de campagne) bestehen blos aus 2 unter die beiden Räder der Laffete horizontal gelegten Dielen. Siehe **Bettungen.**

Nothdeichsel (faux-timon) wird mit 2 Seilen N und Q fig. 7, Tab. XVIII, auf der zerbrochenen Deichsel befestiget. S. Deichsel.

Mehr Schwierigkeit erfordert die Herstellung der Deichsel, wenn die Arme derselben (les armons) von einem Protzwagen dichte hinter dem lezten Ringe brechen. In diesem Falle wird hinter dem Protzkasten an jedem Arm ein Tragebund A fig, 5, Tab. XVIII. geschlungen, ein Baum a in denselben gesteckt, und zwischen dem Kasten und dem Bruch am Arme bei M fest gebunden. Beide Bäume werden hierauf vermittelst des Bundes N zusammen gezogen, und mit einem von hinten hinein gesteckten Pfahle b fest geröbelt; indem man leztern vornen an die Deichsel D bindet. Um die leztere unverrückt zu erhalten, werden zwey Zugtaue (wie E in fig. 7) hinten um beide Arme geschlungen und unter der Mittelachse auswendig bis an den Scheeren-Ring der Deichsel vor gezogen, wo man sie befestiget und mit 2 kurzen Knüppeln auf beiden Seiten zugleich so lange drehet, bis sie nicht mehr nachgeben. Nachdem diese Knüppel an die Arme fest gebunden worden, daß sie nicht abspringen können; nachdem ferner ein kurzes Tau zwischen den beiden hintersten Deichselringen herumgeschlungen auch bei S ein paar starke Nägel auf jeden Deichselarm geschlagen worden, kommt ein Holzstück hinter dieselben, auf lezteres aber ein Baum R zu liegen, der sich hinten, unten an die Mittelachse stüzt, vorn aber an die Deichsel in T gebunden wird, um die Deichsel in der Höhe zu erhalten. Die Stangenwaage (hintere Brake oder Schwengel; volée de derrière) wird unter der Deichsel in P angebunden, weil sie nicht auf den Spannagel gesteckt werden kann. Die Vorlegewaage (vordere Brake oder Schwengel; volée de devant) aber wird an ein Schlepptau (Prolonge) gehangen, das hinter dem Protzkasten befestiget ist, und unter der Deichsel vorgehet, wo sie von einem Schleuderbunde gehalten wird.

Sind die Deichselarme — wie es häufig geschiehet — an der Achse abgebrochen; müssen die an der Deichsel gebliebenen Stücken bis an den hintern Ring abgesäget oder abgehauen werden. Nachdem man hierauf den Protzkasten und das unter demselben befindliche Bret hinweg genommen, auch neben jedem Arme eine 2 Zoll breite, 1 Zoll tiefe Rinne in den Sattel A fig. 6 Tab. XVIII. gemacht hat; wird an das hintere Ende jeden Armes der Tragebund B geschlungen, welcher einen, zum Notharme bestimmten Baum zu halten dienet. Beide Bäume werden vorn zusammen und hinten fest auf folgende Weise unter die Mittelachse gebunden: ein mit einer Schleife versehenes Seil E wird an den Baum geschleift, hierauf durch die Rinne des Sattels unten um den Baum, und oben über den Arm gezogen, welches man zweimal wiederholet, und

zulezt das Seil von dem Baume wieder durch die Rinne ziehet, um es vorn am Baume zu verschlingen. Auf diese beide Notharme (Faux-armons) wird ein 1 Fuß langer Pfahl F, auf diesen aber die Deichsel gelegt, und an erstere bei D, G zweimal angebunden. Zwei Zugtaue H, die hinten an den Armen und vorn an der Spitze der beiden Bäume befestiget sind, werden mit Knöbeln zusammen gedrehet. Zu noch größerem Widerstand ziehet man den Würgebund I um sie und die Deichsel herum, der mit einer Handspeiche K fest geröbelt, und das Ende der leztern vorn an die Deichsel D gebunden wird. Ein auf die Notharme befestigtes Holzstück L, an das der Kasten mit seinen vordersten Krampen M gebunden wird, dienet theils zu dem Anbinden der Stangenwaage, vorzüglich aber zur Unterlage eines langen Baumes N, der hinten unter die Mittelachse gehet, vorn aber an die Deichsel y festgebunden ist. Um die Vorderpferde anspannen zu können, wird ein Zugtau O hinter der Mittelachse befestiget, unter dieser durch gezogen und vorn mit einem Schleuderbaum P an die Deichsel gehangen.

Ereignet sich derselbe Fall an einem Wagen: daß die Deichselarme dicht an der Vorderachse abbrechen; muß das in lezterer von den Armen zurück gebliebene Holz heraus geschlagen, und anstatt desselben auf jeder Seite ein Baum von derselben Stärke A fig. 7 durch das Loch geschoben werden, den man von der Achse fest an die noch stehen gebliebenen Deichselarme B schnüret. Nachdem man hierauf einen Strang hinter der Achse an den Notharm geschleifet, wird er unter jener hindurch und vorn zweimal um den Baum A und das Ende des Deichselarmes D gezogen, wo in dieser Absicht ein Einschnitt gemacht worden, das Abgleiten dieses Bundes zu hindern. Zulezt wird dieser Strang wieder hinten am Baum A festgeknüpfet, so daß der Bund sich unter der Achse kreuzet. Wenn nun auf jeder Seite das Zugtau E hinter dem auf dem Baume eingeschlagenen Nagel C und vor dem vordern Deichselring einige male herumgelegt worden, daß es doppelt ist, drehet man es mit 2 Knüppeln e auf beiden Seiten zugleich, zusammen und bindet die Enden der Knüppeln F fest. Ein um die Deichsel, die Notharme und das Zugtau gelegter Würgebund H, den man mit einer von hinten vorwärts eingesteckten Handspeiche I fest ziehet, und das Ende derselben vorn anbindet R, hält alles zusammen. Endlich wird anstatt des Reibscheites ein glattes Holzstück x auf die Notharme gelegt, und mit einem unten queer herüber gezogenen Strang fest geröbelt.

Nothhaken stehet bei einigem Geschütz an der vordern Fläche des Stirnriegels. Seine Bestimmung ist: wenn das Geschütz fest gefahren worden, die Vorlegewaage daran hängen und so das erstere mit Pferden rückwärts aus dem Loche heraus ziehen zu können. Bei mehrern Artillerien ist jedoch dieser Nothhaken nicht gewöhnlich, weil

die vorn an den Laffeten befindlichen Avancirhaken dieselben Dienste leisten.

Nothschlange, war das größte Feldgeschütz der alten Deutschen Artilleristen, und schoß sechzehn Pfund Eisen; von ihr unterschied sich die große Quartanschlange bloß durch eine größere Metallstärke.

Nothschraube (Tire-sabot) fig. 18 Tab. XVII. diente zu dem Ausladen der Kanonen, so lange man noch mit losen Kugeln ladete. Sie ward zu dem Ende mit der einen Spitze in eine hölzerne Stange geschraubt, damit man sie in das Rohr bringen und den hölzernen Spiegel damit heraus ziehen konnte. Seitdem man aber die Kugel immer an den Spiegel befestiget, muß das Ausladen mit der Ladeschaufel oder mit der Vogelzunge geschehen. m. n. i.

Nuß (noix) S. Flintenschloß.

O.

Oele (huiles) sind fließende, im Wasser nicht auflößliche, entzündbare, Substanzen. Sie unterscheiden sich in fette und ätherische Oele.

Die erstern (huiles fixes) werden durch Auspressen der Samen und Kerne verschiedener Pflanzen, nicht minder aus einigen Früchten erhalten, haben einen milden Geschmack, wenig Geruch, und sind weder im Wasser noch im Weingeist auflößlich. Sie sind spezifisch leichter als das Wasser; werden bei 600 Grad fahrenh. flüchtig, und entzünden sich auch erst bei dieser Temperatur. Sie bestehen aus Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, deren quantitatives Verhältniß jedoch noch nicht genau bestimmt ist. Von den ätzenden Alkalien werden sie aufgelöst, und bilden mit ihnen die Seifen. Der Schwefel löst sich in den Oelen vermittelst der Wärme vollkommen auf, und es entstehet der Schwefelbalsam, eine höchst entzündliche Mischung von brauner Farbe, und höchst unangenehmen Geschmack und Geruch.

Die flüchtigen oder ätherischen Oele (huiles volatiles) unterscheiden sich durch ihre große Flüchtigkeit — da sie schon bei der Siedhitze des Wassers verfliegen, und sich durch eine, ihnen nahe gebrachte Flamme entzünden — wie durch ihren durchdringenden Geruch und scharfen Geschmack von den fetten Oelen. Sie sind gewöhnlich leichter als das Wasser, lassen sich im Weingeist auflösen, so wie sie ihrerseits selbst diese Wirkung auf die Harze, die fetten Oele, den Schwefel, das Kali, den Phosphor, und auf das Gold- und Eisenoxyd äußern. Sie werden durch die Destillation aus den Pflanzenstoffen erhalten; für den Artilleristen ist von ihnen aber blos das Therebentinöl (w.n.i.) und das Kienöl brauchbar, welches

letzte-

letztere aus dem Harze gewonnen wird, das man bei dem Theerschwelen oben abgeschöpfet. Man bedienet sich beider zu Verfertigung der Kunstfeuer; so wie des Leinöls, das jedoch auch zu Firniß eingedickt, zu dem Anstreichen der Laffetten und Munitionswagen gebraucht wird.

Dem Berg- oder Steinöl (pétrole) legte man in frühern Zeiten der Geschützkunst besondere Eigenschaften bei, und bediente sich desselben zu Verfertigung der Kunstfeuer; ja, es scheint ein Bestandtheil des sogenannten Griechischen Feuers (S. dies Wort) gewesen zu seyn, wenn man mit demselben Gebäude oder Kriegsmaschinen in Brand stecken wollte. Man findet es in Italien, Griechenland, Frankreich, Schottland, Siebenbürgen ꝛc. von rothbrauner Farbe, und einem widrigen Geruch. Es brennt mit einer starken Flamme ohne Beihülfe eines Dochtes; vermischt sich mit den fetten und flüchtigen Oelen; löset die Harze, Kampfer und Schwefel auf; und wird durch die conzentrirte Salpetersäure entzündet. Noch flüchtiger, leichter und entzündlicher ist die Bergnaphta oder der Bergbalsam, die in Persien und Syrien gefunden wird, eine weisse, ins Gelbe fallende Farbe und einen sehr starken Geruch hat. Wegen ihrer Seltenheit und dem daher entspringenden hohen Preise wird weder das Steinöl noch die Bergnaphta gegenwärtig zu den Kunstfeuern gebraucht; da besonders die Erfahrung gelehret hat: daß andere wohlfeilere Harze und Oele völlig dieselben Dienste leisten.

Oesterreichisch Geschütz (Canon d'Autriche) bestehet aus: zwölf- sechs- und dreipfündigen Kanonen, und aus siebenpfündigen Haubitzen, deren Maaße, Schwere u. s. w. unter den Artik. Haubitze, Kanonen, Länge der Geschütze schon angeführet worden sind. m. n. i.

Ofengalmey S. Zink

Oktant, ein bekanntes mathematisches Instrument, dessen man sich zu dem Richten der Mörser anstatt eines Quadranten bedienet, weil man immer nur den Viertheilszirkel zu Bestimmung der Elevationsgrade nöthig hat. Denn, je nachdem man die Bomben in einem hohen oder in einem flachen Bogen werfen will, werden die Grade entweder von der Vertikal-Linie abwärts, oder von der Horizontal-Linie aufwärts gerechnet. Diese beiden Arten der Mörser werden bei der Sächsischen Artillerie durch die Benennung Direction und Elevation unterschieden.

Orgelgeschütz (Orges) bestand aus mehreren nebeneinander liegenden Musketen-Läuffen oder auch metallenen Kanonen-Röhren von schwachem Kaliber (zu 4 bis 8 Loth) die vermittelst einer Leitrinne zugleich abgefeuert wurden, und anstatt der damals nur auf der See üblichen Kartetschen dienten. Als man jedoch anfieng,

die leztern auch bei der Landartillerie einzuführen, verdrängten sie bald jenes unbequeme Geschütz, dessen Ladung so mühsam und langweilig war.

Oxyd (Oxyde) heißt die Verbindung eines brennbaren Körpers mit dem Sauerstoff, ohne daß eine wirkliche Säure (acide) dadurch entstehet. So werden die Metalle durch einen ähnlichen Prozeß (die Oxydation) in glanzlose Erden verwandelt, die gewöhnlich Metallkalke oder Metalloxyde heißen, und durch ein Verfahren, wobei ihnen der Sauerstoff entzogen wird, sich wieder in ihrem regulinischen Zustande herstellen lassen. Unter dem Artik. Metalle sind die Entstehungsarten ihrer Oxyde zu finden.

Oxygen siehe Sauerstoff.

s
r
r
s
A
x
l
k
m
c
a
w
d

F
G
F
G
ig. 15.
Fig.
16.
a
E
.8.
d
e
p
n
c
i
h
k
g

Tab. XVIII.

O
Q
Fig
D